
WIDENER LIBRARY
HX K2LA H



# BIBLIOTHÈQUE
# UNIVERSELLE

DES

SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS,

RÉDIGÉE A GENÈVE.

1830. — TOME III.

## SCIENCES ET ARTS.

GENÈVE,
IMPRIMERIE DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.
PARIS,
BOSSANGE PÈRE, LIBRAIRE DE S. A. R. MONS^r LE DUC D'ORLÉANS,
RUE DE RICHELIEU, N° 60.

# BIBLIOTHÈQUE
# UNIVERSELLE

DES

## SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS,

RÉDIGÉE A GENÈVE.

FAISANT SUITE A LA BIBLIOTHÈQUE BRITANNIQUE.

XV.me ANNÉE.

## SCIENCES ET ARTS. — T. XLV.

GENÈVE,
IMPRIMERIE DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.
PARIS,
BOSSANGE PÈRE, LIBRAIRE DE S. A. R. MONS.r LE DUC D'ORLÉANS,
RUE DE RICHELIEU, N.° 60.

1830.



# ASTRONOMIE.

## EXTRAIT DU DISCOURS DE SIR JAMES SOUTH, PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE LONDRES, PRONONCÉ A LA DIXIÈME ASSEMBLÉE ANNIVERSAIRE DE CETTE SOCIÉTÉ, le 12 février 1830. (Traduit du Numéro de mai du *Philosophical Magazine*).

MM.

Avant de procéder à la distribution des récompenses honorifiques décernées par notre Société, je dois vous féliciter de la marche actuelle des affaires astronomiques. Soit que nous nous tournions vers le nord ou vers le midi, vers l'est ou vers l'ouest, l'horizon astronomique présente un aspect plus favorable qu'il ne l'a été depuis bien des années; et ce qui est particulièrement satisfaisant pour nous, c'est que parmi les efforts faits généralement pour avancer nos connoissances en cette partie, notre pays se distingue à un haut degré cette année. Depuis notre dernier anniversaire, les observations du Prof. Airy ont fait honneur à l'université de Cambridge (1); celles du Dr. Robinson

(1) Une analyse de ces observations paroîtra incessamment dans la *Bibl. Univ.* A. G.





(à Armagh) ont récompensé la munificence du Primat d'Irlande. D'autres, faites à Paramatta dans l'Observatoire fondé par Sir Thomas Brisbane et qui (principalement par les efforts des membres de notre Société) est devenu maintenant un Observatoire au service du Gouvernement britannique, nous donnent l'idée de la valeur des observations de sir Thomas que Mr. Richardson s'occupe à réduire, ainsi que de l'importance de celles que l'on recevra maintenant régulièrement de Paramatta, sous les auspices du Gouvernement. Il est encore arrivé il y a peu de jours une première série d'observations inédites de passages d'étoiles fondamentales, faites par Mr. Fallows à l'Observatoire du Cap de Bonne-Espérance. Connoissant intimément l'auteur et ayant été témoin de ses premiers pas dans la carrière astronomique, je crois pouvoir vous féliciter de leur arrivée, persuadé que tout ce qui viendra de lui sera honorable pour son pays, parce qu'il sera digne de lui-même. D'autres Observatoires sont sur le point d'acquérir une nouvelle utilité pratique; une année se sera à peine écoulée, que la personne qui aura l'honneur d'occuper ce fauteuil applaudira j'espère à l'activité qui sera déployée dans les Observatoires de Bruxelles et de Cadix, de Cracovie et d'Edimbourg, de Genève et de Madras (1).

(1) Ce dernier n'est pas proprement un nouvel Observatoire; mais les instrumens dont il va être muni sont tellement supérieurs à ceux qu'il possédoit déjà, qu'il peut presque être regardé comme un nouvel établissement. Ce titre s'appliquera à plus forte raison à l'Obser-

Pendant que nous nous réjouissons de l'établissement de ces nouveaux Observatoires, nous ne devons pas oublier de mentionner honorablement qu'un catalogue de 720 étoiles est sorti il y a peu de semaines de l'Observatoire royal de Greenwich. C'est un trésor précieux, et dont le monde astronomique est redevable à cette Société aussi bien qu'à l'astronome royal; puisque les étoiles qu'il comprend ont été choisies et réduites d'après le catalogue de la Société astronomique. Après avoir examiné les faits importans qui résultent de cette première série et que l'astronome royal a déduits de la comparaison de notre catalogue avec ses observations, nous devons espérer, maintenant que son catalogue fondamental a atteint un degré de précision probablement inouï, que cet astronome persévérera dans sa tâche, assuré comme il doit l'être, que rien ne peut contribuer davantage au lustre de l'Observatoire comme à sa propre gloire, que de voir son nom attaché à la publication d'un grand catalogue d'étoiles, portant comme celui de Flamsteed le nom de *Catalogue britannique*.

L'Observatoire royal de Paris est aussi un objet d'intérêt croissant. Un superbe équatorial de Gambey a été ajouté à sa collection, et l'instrument des passages du même artiste, si long-temps attendu par nos confrères de Paris, a été placé sur ses piliers, pendant que l'Observatoire proprement dit va être modifié et rendu plus

vatoire de Genève, puisque non-seulement de plus grands instrumens sont commandés pour y être placés, mais un nouveau bâtiment se prépare pour leur réception. (*Note de Mr. South.*)

propre aux travaux astronomiques. L'époque où l'on recommencera les observations sera une ère digne de la patrie de Cassini (1), de Lacaille, de Lalande, de Lagrange, Legendre et Laplace. « Ce n'est pas le tout « que de fonder un Observatoire et de doter l'astro- « nome, » disoit le savant Delambre (2), « il faudroit faire « un fonds annuel pour l'impression et imposer à l'as- « tronome l'obligation de n'être jamais en retard d'une « année. » Si ces sentimens sont adoptés par les astronomes de Paris (ainsi que par l'administration dont ils dépendent) nous n'aurons pas à regretter que les observations faites avec de tels instrumens et par de tels hommes ne soient immédiatement profitables qu'à ceux qui résident dans les murs de l'Observatoire.

On ne peut dire beaucoup, depuis notre dernier anniversaire, relativement au perfectionnement des lunettes achromatiques. La théorie de Mr. Rogers n'a pas été du tout mise en pratique, que je sache, d'une manière proportionnée à son mérite. D'un autre côté, la lunette achromatique de Mr. Barlow, de huit pouces d'ouverture et onze pieds de distance focale, ne termine pas les objets célestes aussi nettement qu'il seroit à désirer, par le fait des imperfections de la matière dont se compose la lentille extérieure; mais elle est applicable, néanmoins, à beaucoup d'utiles destinations. On espère que les travaux

(1) On sait que Dominique Cassini étoit né en Italie, mais qu'il fut appelé en France et naturalisé par Colbert, qui fut aussi le fondateur de l'Académie des Sciences et de l'Observatoire de Paris. (*Note de Mr. South.*)

(2) *Histoire de l'astronomie au* 18e *siècle*, p. 115.

d'une Société avec laquelle la nôtre est en relation fraternelle, quoique sans succès jusqu'à présent pour nous fournir le moyen de faire du bon *flint-glass*, nous procureront au moins bientôt de quoi y suppléer.

Quelques-uns des membres de notre Société, regrettant que le Bureau des Longitudes n'ait pas été réorganisé plutôt que dissout, ont eu le printems dernier à ce sujet plusieurs entrevues avec les Ministres de Sa Majesté. Un plan pour l'établissement et la constitution d'un nouveau Bureau a été présenté au premier Lord de l'Amirauté; et la seule raison pour laquelle il n'a pas été soumis au Parlement, a été le désir exprimé par lord Melville qu'un bill conçu dans le même esprit fût présenté aux Chambres par les officiers de l'Amirauté.

Nous voyons les opérations géodésiques poussées avec vigueur en Irlande sous la direction du major Colby, pendant que, grâces au zèle scientifique des Directeurs de la Compagnie des Indes orientales, un si bel assortiment d'instrumens de campagne est préparé par Troughton et Simms pour la triangulation de nos possessions dans l'Inde, que, même dans des mains moins habiles que celles du capitaine Everest, il ne pourroit guère manquer d'immortaliser celui qui aura le bonheur d'en faire usage.

Les recherches sur le pendule, de notre associé le Prof. Bessel, ont montré que les corrections employées par les physiciens anglais pour la réduction au vide sont loin d'être entièrement exactes; et Mr. Francis Baily, membre toujours actif de notre institution, a

démontré qu'il existoit certaines imperfections et des discordances dans l'appareil employé par de précédens expérimentateurs, ce qui fait voir la nécessité absolue de nouvelles recherches avant que nous puissions prétendre posséder des estimations correctes de poids et de mesures (1).

Notre Société n'a pas été fondée seulement pour l'investigation des parties les plus délicates de l'astronomie. L'utilité pratique doit marcher de pair avec les recherches scientifiques ; la géographie doit être perfectionnée ; et l'hydrographie, si essentielle au bien-être d'un pays maritime comme le nôtre, ne doit pas être négligée. C'est pour avancer nos connoissances dans la première de ces branches, que l'intrépidité britannique, sans se rebuter de ses précédentes défaites, a quitté nos côtes depuis notre dernier anniversaire, et s'efforce maintenant dans le bâtiment la Victoire, d'achever ce que la persévérance d'un Parry a été forcée d'abandonner après des épreuves réitérées (2). Et ce qui n'est pas la partie la moins intéressante de l'histoire, la dépense de cette tentative est supportée par la libéralité d'un particulier anglais, auquel sa modestie a fait désirer de garder l'anonyme.

(1) Le Conseil de la Société a ordonné, depuis la séance anniversaire, l'exécution d'un étalon de mesure de nouvelle construction, qui est près d'être achevé par Troughton et Simms.

(2) L'auteur fait allusion ici au nouveau voyage aux régions arctiques du Capit. Ross, qui a été muni par l'Amirauté, à la demande du Conseil de la Société Astronomique, de tous les instrumens convenables.

Quant à l'hydrographie, des opérations scientifiques s'étendent graduellement dans toutes les parties du globe; sous l'influence du noble Lord qui a dernièrement fait mettre son nom sur la liste des membres de notre Société. Mais il seroit peu important que des côtes fussent relevées, des rochers découverts, des bas fonds sondés, des courans reconnus, si les résultats n'en étoient pas rendus d'une utilité pratique aux marins. Aussi ai-je du plaisir à vous annoncer une décision prise par l'Amirauté, depuis notre dernière réunion, qui a causé une satisfaction universelle. Elle nous assure que le jour n'est pas éloigné, où un Anglais pourra visiter le département hydrographique du *Dépôt de la marine* d'un Etat voisin, sans se sentir humilié par l'infériorité comparative de l'établissement correspondant dans son propre pays.

Nous devons procéder maintenant à la distribution de nos médailles. D'après les minutes qui ont été lues, vous avez été informés que l'une d'elles a été décernée à Mr. Richardson, pour ses recherches et sa détermination de la constante de l'aberration, d'après des observations faites à Greenwich avec les deux cercles muraux; l'autre au Prof. Encke, pour sa publication des nouvelles *Ephémérides de Berlin*.

Trois siècles se sont écoulés depuis que Copernic proposa au monde le système qui porte son nom; et si nous exceptons les travaux de Tycho-Brahé, qui, outre le catalogue de 800 étoiles qu'il construisit, chercha à déterminer la hauteur de l'étoile polaire en diverses saisons de l'année, on fit peu de chose jusqu'au temps de Galilée pour soutenir ou réfuter les idées de

Copernic. Des observations d'éclipses des satellites de Jupiter engagèrent Galilée à proposer ce phénomène comme un moyen de déterminer les différences de longitude ; et sa découverte des phases de Vénus détruisit une sérieuse objection contre la vérité du système de Copernic, objection dont Copernic avoit prédit l'issue, quoiqu'il n'eût pas les moyens de la lever lui-même. Vers l'année 1665, Huygens, par l'application du pendule aux horloges, donna aux observations astronomiques une exactitude inconnue jusqu'alors ; et Cassini, au moyen des excellentes lentilles de Campani, accumula une grande masse d'observations d'éclipses des satellites de Jupiter, et en déduisit des tables, qui permirent aux astronomes de calculer à l'avance les instans où ces éclipses doivent avoir lieu.

Le système de Copernic n'étoit pas généralement adopté, malgré les puissans argumens avancés en sa faveur; car en l'année 1669, près d'un siècle et demi après sa publication, le célèbre Hook disoit lui-même qu'il n'étoit pas absolument décidé pour ce système (1). Il sentoit que les instrumens de Tycho, quoique plus magnifiques que les autres, se trouvoient par la nature de leur construction et comme étant dépourvus de lunettes, incompétens pour découvrir de petites altérations de positions sidérales. Il savoit, d'ailleurs, que les lois de la réfraction étoient si peu connues, qu'elles rendoient toutes les observations dans lesquelles cet élément en-

(1) *An attempt to prove the motion of the Earth, from Observations made by Robert Hook*, F. R. S. pp. 5 et 7.



troit sujettes à des erreurs probablement plus grandes que les quantités que l'on cherchoit à déterminer. Pour trancher la question, cet homme extraordinaire inventa le secteur zénital. Il en érigea un dans le collège de Gresham (à Londres) qui consistoit en une lunette de 36 pieds de long, un arc divisé et un fil à plomb. L'étoile choisie pour l'observation, et pour laquelle son instrument fut entièrement construit, fut γ du Dragon, qui passoit à deux ou trois minutes du zénith du collège de Gresham, et qui étoit visible de jour toute l'année. Ayant observé sa distance zénitale méridienne quand la terre se trouvoit en des points opposés de son orbite, il obtint (par une conséquence erronée) une parallaxe sensible montant à vingt secondes, et en conclut que le système de Copernic étoit le véritable.

Dans le même temps, les éclipses des satellites de Jupiter, grâces à la facilité de les prédire résultant des tables de Cassini, avoient été assidûment observées; et, en 1675, les discordances trouvées entre les éclipses calculées et observées amenèrent le célèbre Rœmer à démontrer que la lumière ne se propageoit pas instantanément, et que les différences entre les tables et les observations pouvoient donner la mesure de sa vîtesse.

L'année de la découverte de Rœmer fut aussi celle de la fondation de l'Observatoire royal de Greenwich. Flamsteed avec son Quadrant mural découvrit un changement de place dans l'étoile polaire, montant à 35, 40 ou 45 secondes; il l'attribua à la parallaxe et le regarda comme une confirmation de la découverte de

Hook (1). Les observations de Hook et les précédentes, quoique dirigées nominalement vers la recherche de la parallaxe, n'avoient guère pour objet que la confirmation ou la vérification du système de Copernic; et une fois ce but obtenu, il y avoit, à ce qu'il paroît, peu de dispositions à les répéter.

Aussi les brillantes découvertes de Newton ayant mis au-dessus de toute possibilité de doute la vérité du système de Copernic, ce ne fut qu'en novembre 1725, que la recherche de la parallaxe fut reprise par Molyneux, qui érigea pour cet effet un secteur zénital de 24 pieds dans son Observatoire de Kew (2). Le 3 décembre, l'étoile γ du Dragon fut observée pour la première fois à son passage près du zénith, et sa position soigneusement déterminée avec l'instrument; et comme les 5, 11 et 12 décembre aucun changement sensible dans la position de l'étoile ne fut découvert, des observations ultérieures sembloient inutiles, puisque c'étoit en un temps de l'année où l'on ne pouvoit s'attendre promptement à aucune altération notable provenant de la parallaxe. Cependant Bradley, dans une visite qu'il fit à son ami Molyneux, fut tenté de répéter par curiosité l'observation le 17, et s'aperçut que l'étoile passoit un peu plus au sud qu'elle n'avoit été observée auparavant. Soupçonnant que le changement de posi-

(1) Picard trouva aussi, peu de temps auparavant, une inégalité de près de 40″ dans l'étoile polaire, qui se rétablissoit tous les ans. (V. *Hist. de l'Astron. moderne* de Delambre, T. II, p. 616.) A. G.

(2) *Philos. Trans.* V. XXXV, p. 639.

tion apparent de l'étoile pouvoit être dû à une observation erronée, elle fut observée de nouveau le 20, et il trouva que l'étoile étoit encore un peu plus australe que lors de l'observation précédente. Cette altération sensible surprit d'autant plus Bradley et Molyneux qu'elle étoit en sens contraire de ce qui auroit dû avoir lieu si elle étoit provenue d'une parallaxe annuelle de l'étoile. Ne pouvant l'attribuer à quelque inexactitude dans les observations et ne connoissant aucune autre cause d'où ce mouvement apparent put procéder, ils soupçonnèrent qu'il avoit été occasionné par quelque changement dans les matériaux de l'instrument lui-même. Ils demeurèrent quelque temps dans cette idée; mais s'étant à la fin pleinement convaincus par des épreuves réitérées de la grande exactitude de l'instrument, et trouvant par l'accroissement graduel de la distance polaire de l'étoile qu'il devoit être produit par quelque cause régulière, ils examinèrent scrupuleusement à combien cet accroissement se montoit dans chaque observation, et trouvèrent, vers le commencement de mars 1726, que l'étoile étoit de vingt secondes plus au sud que lors de la première observation. Elle sembloit alors être arrivée à sa dernière limite australe : car dans plusieurs observations faites vers ce temps-là, aucune différence sensible ne put être aperçue dans sa situation. Vers le milieu d'avril, l'étoile parut retourner vers le nord, et elle passa au commencement de juin à la même distance du zénith qu'au mois de décembre lors des premières observations. Le changement rapide de l'étoile en déclinaison à cette époque (d'environ une seconde en

trois jours) leur fit présumer qu'elle iroit au nord de sa position actuelle d'autant qu'elle étoit allée vers le sud; et l'événement justifia la conjecture, car l'étoile continua à se mouvoir vers le nord jusqu'en septembre, où elle devint de nouveau stationnaire, étant de 20″ plus boréale qu'en juin et de 39″ plus boréale qu'en mars. Depuis le mois de septembre elle retourna vers le sud, jusqu'à ce qu'elle arriva au mois de décembre à la même situation qu'elle avoit eue un an auparavant, à la différence près de déclinaison due à la précession des équinoxes.

Telle est la courte histoire des observations de Kew, commencées à la vérité pour la détermination d'une parallaxe sensible, mais qui, de même que celles faites plus tard par Herschel dans le même lieu, amenèrent à un résultat bien différent (1). On ne sait, en la lisant, ce qu'on doit le plus admirer du mode suivant lequel les observations sont conduites, ou de la manière modeste et sans prétention avec laquelle elles sont rapportées. Aucune source possible d'erreur ne s'y trouve écartée sans le plus rigide examen; aucune théorie ne vient embarrasser les observateurs; la plus petite anomalie devient un sujet de soupçon, jusqu'à ce que l'anomalie présumée se trouve assujettie à une parfaite régularité.

(1) L'auteur fait probablement allusion ici aux premières observations d'étoiles doubles de Sir William Herschel, instituées principalement dans le but de déterminer la parallaxe annuelle des étoiles fixes. A. G.

Il étoit impossible que des observations ainsi conduites, amenant à des résultats si inattendus, fussent abandonnées jusqu'à ce que la loi qui les régloit fut obtenue. Mais Bradley rejeta toute recherche sur la cause jusqu'à ce que les effets fussent exactement déterminés; et sentant que le mouvement apparent n'étoit encore obtenu que par des observations d'une année, faites avec un seul instrument et une seule étoile, il érigea à Wanstead, avec l'aide de son ami Graham, le 19 août 1727, son secteur zénital de douze pieds et demi de distance focale, formé en général sur le même plan que celui de Molyneux, mais muni d'un arc divisé, de six degrés et un quart de chaque côté de la verticale, afin de lui permettre de s'assurer par l'observation directe, si d'autres étoiles que γ du Dragon étoient semblablement affectées. On pouvoit compter, à une demi-seconde près, sur la position de l'instrument une fois ajusté, et sa lunette pouvoit être dirigée sur douze étoiles, suffisamment brillantes pour être vues de jour dans le cours de l'année. Bradley observa avec cet instrument les mêmes changemens qui avoient été découverts avec celui de Molyneux. Inflexible, toute fois, dans sa résolution de ne pas généraliser jusqu'à ce que des moyens suffisans fussent rassemblés pour l'amener à une conclusion probablement juste, l'année d'épreuve fut complétée avant que les observations fussent examinées et comparées. C'est alors qu'il acquit la certitude des lois générales du phénomène, et seulement alors qu'il s'efforça d'en trouver la cause. Convaincu que le mouvement apparent des étoiles qu'il avoit observées n'é-

toit pas dû à une nutation de l'axe terrestre que l'on soupçonnoit déjà ; persuadé qu'un changement dans la direction du fil à plomb avec lequel l'instrument étoit rectifié étoit insuffisant pour l'avoir occasionné, et ayant eu inutilement recours à la réfraction pour l'expliquer, il s'aperçut que si la lumière mettoit un certain temps à se propager, la position apparente d'un objet fixe ne doit pas être la même quand l'œil est en repos que quand il se meut dans toute autre direction que celle de la ligne droite menée de l'œil à l'objet, et que lorsque l'œil se meut en des directions différentes, la position apparente de l'objet doit différer aussi. Il annonça en conséquence sa découverte en ces mots : Tous ces phénomènes proviennent du mouvement progressif de la lumière et du mouvement annuel de la terre dans son orbite, ou comme il l'appela ensuite, de l'aberration de la lumière.

Après avoir déterminé l'existence de l'aberration, Bradley détermina aussi sa constante et il la fixa à 20″, d'où il résulte que la lumière met huit minutes et sept secondes à parcourir la distance du soleil à la terre. Cet intervalle de temps diffère de près de trois minutes de celui qu'avoit indiqué Rœmer ; et cette différence ne diminue nullement le mérite de ce dernier, vu la connoissance imparfaite que l'on avoit de la théorie des satellites de Jupiter au temps où il fit son importante découverte.

Les observations qui amenèrent Bradley à la découverte de l'aberration et à la détermination de sa constante n'ayant pas encore été publiées, avoient donné

lieu à quelques insinuations peu généreuses et probablement injustes. Poussé par de plus honorables sentimens, notre illustre associé Bessel, faisant allusion aux observations de γ du Dragon faites par Bradley quand son secteur eut été transporté à Greenwich, dit (1) que « les observations faites à Wanstead pourront être dégagées de l'effet des mouvemens du secteur, puisque Bradley a souvent observé dans le même temps des étoiles dans lesquelles l'effet de l'aberration étoit de signe contraire, ensorte que par cette raison et à cause de l'excellence des observations, il seroit désirable qu'on retrouvât les manuscrits autographes de Bradley. » Il sera donc très-satisfaisant pour lui et pour les astronomes en général d'apprendre par moi que les manuscrits des observations de Wanstead ont été trouvés, que vingt-trois feuilles sont déjà imprimées par l'honorable intervention de l'Université d'Oxford, et que le volume sera publié aussi promptement que possible sous la direction du professeur Rigaud (Directeur actuel de l'Observatoire d'Oxford).

Jusqu'à ces derniers temps la constante, telle qu'elle avoit été déterminée par Bradley, avoit été employée dans toutes les réductions d'observations. Les astronomes avoient récemment cherché de nouveau sa valeur. Delambre l'avoit trouvée de 20″,25 d'après les éclipses des satellites de Jupiter, Bessel de 20″,68 d'après les observations faites par Bradley, à Greenwich, depuis qu'il fut astronome royal, Lindenau de 20″,61 par la

(1) *Fundamenta Astronomiæ*, p. 124.

comparaison des observations de la Polaire faites par Bradley, Maskelyne, Bessel et Pond. Brinkley l'a trouvée de 20″,37 par ses observations et Struve par les siennes de 20″,35.

Tels étoient les résultats les plus dignes de confiance, lorsque Mr. Richardson, (astronome-adjoint à Greenwich depuis 1822) a entrepris, aux heures qui lui sont accordées pour le repos et la recréation, le travail dont nous devons maintenant tracer l'esquisse rapide. Un second cercle mural de Jones, sur le modèle de celui de Troughton, ayant été placé à l'Observatoire royal en avril 1825, des observations correspondantes avec les deux instrumens furent instituées simultanément; elles furent bornées, il est vrai, à un petit nombre d'étoiles, mais on prit toutes les précautions pour les rendre aussi exactes que possible. Ainsi l'erreur de collimation (*index-error*) de chaque instrument a été déterminée en observant alternativement la même étoile par vision directe et par réflexion; chaque couple d'observations donnant pour l'instrument auquel il se rapportoit un point horizontal parfaitement indépendant des tables astronomiques, la précision finale de la détermination de l'erreur de collimation est directement proportionnelle au nombre des couples. Dans chaque observation la position de l'étoile étoit rapportée aux six microscopes de chaque cercle; on avoit soin aussi d'égaliser autant que possible la température de l'Observatoire avec celle de l'air extérieur, de manière à éliminer les erreurs qui auroient pu provenir d'expansions partielles ou de divisions inexactes de l'instrument.

Quatorze étoiles ont été choisies par Mr. Richardson comme les plus propres au but qu'il se proposoit, étant les moins affectées par la réfraction et les plus affectées par l'aberration, de manière que les erreurs de l'observation y avoient la moindre influence sur les résultats. Il a discuté séparément plus de 4000 observations, dans aucune desquelles l'aberration actuelle de chaque étoile n'étoit moindre de 14.″ La conclusion à laquelle il est arrivé, a été pour la constante de l'aberration 20″,505 d'après le cercle de Troughton, et 20″,502 d'après le cercle de Jones, la différence entre ces deux résultats n'étant que de trois millièmes de seconde (1).

Si l'on examine la constante telle qu'elle se trouve déterminée par chaque étoile, on ne peut rien en conclure de définitif, comme l'observe Mr. Richardson, sur la question de savoir si la lumière de différentes étoiles se propage jusqu'à nous selon des degrés de vîtesse différens; l'idée n'est pas déraisonnable, mais c'est aux astronomes futurs à en constater la validité.

Hook en cherchant la parallaxe fut trompé par son instrument. Bradley s'en aperçut et découvrit l'aberration. L'instrument de Hook étoit l'œuvre de ses propres mains, celui de Bradley étoit l'ouvrage de Graham. Aussi l'astronome de Wanstead fut toujours prêt à reconnoître qu'une grande partie de sa gloire astrono-

(1) Le Mémoire de Mr. Richardson, renfermant des tableaux détaillés de toutes ses observations, a été publié cette année dans la première partie du Vol. IV des *Mémoires de la Société Astronomique*. A. G.

mique devoit être attribuée à la précision de son instrument. Et quand on considère qu'un siècle de progrès dans l'astronomie-pratique n'a altéré que d'une demi-seconde la constante de l'aberration telle qu'il l'avoit déterminée, et qu'il est possible qu'une grande partie de cette discordance disparoisse quand on aura réduit les observations de Wanstead avec la précision moderne, on est tenté de s'écrier : *Quando ullum inveniemus parem !*

Nous possédons aussi maintenant notre Graham! C'est à lui que nous devons les instrumens avec lesquels d'aussi importans résultats ont été obtenus, ainsi que le mode de s'en servir le plus propre à obtenir le *maximum* d'exactitude. L'un d'eux a été fait par ses mains, l'autre sous sa direction; et ce n'est pas trop de dire que le disciple s'est montré digne de son maître. Les services qu'Edouard Troughton a rendus à l'astronomie et à la navigation sont trop connus pour avoir besoin d'être énumérés. Le roi de Danemarck, protecteur éclairé de la science, les a récemment reconnus en lui décernant une médaille d'or sur laquelle se trouve inscrit le mot *merito*, qui ne fut jamais plus justement appliqué. Puisse ce grand artiste jouir long-temps de cette marque de respect, également honorable pour lui et pour le Souverain qui la lui a conférée!

( Nous regrettons que l'espace nous manque pour insérer ici la fin du discours de Mr. South, qui est principalement relative aux Ephémérides astronomiques et à celles de Mr. Encke en particulier. Nous aurions desiré pouvoir y joindre aussi le rapport du Conseil de la

Société Astronomique, qui a précédé ce discours. Nous annoncerons seulement, d'après une note qui y est jointe, la découverte, faite le 13 février par Mr. Herschel le fils, avec la grande lunette achromatique de Cauchoix, appartenant à Mr. South, d'une sixième étoile dans le trapèze de la Nébuleuse d'Orion. Cette étoile se trouve à quelques degrés au sud et à cinq ou six secondes à l'est de l'étoile *A* du recueil d'observations de Mr. South. Son éclat est environ le tiers de celui de la cinquième étoile découverte par Mr. Struve, étoile qui est aussi distinctement visible dans la grande lunette, que l'est le compagnon de la Polaire dans une lunette de cinq pieds.)

---

## PHYSIQUE.

### EXPÉRIENCES ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES; par G. MOLL, Prof. de physique et d'astronomie à l'Université d'Utrecht.

---

(*Communiqué par l'auteur.*)

La Société pour l'encouragement des arts, des manufactures et du commerce, à Londres (1), a publié dans ses Mémoires, la description de quelques appa-

(1) *Transactions of the Society for the encouragement of arts, manufactures and commerce* 1825; Philos. Magaz., new series 1826, p. 357.

reils électro-magnétiques très-intéressans, inventés ou perfectionnés par Mr. Sturgeon de Woolwich.

Parmi ces instrumens, il en est un qui a plus particulièrement attiré mon attention. C'est un cylindre de fer doux, courbé en fer à cheval, et autour duquel est roulée une spirale continue, en fil de cuivre rouge. Les bouts de ce fil plongent dans des cuvettes remplies de mercure, dans lesquelles viennent aussi aboutir les fils conducteurs qui partent des deux pôles opposés d'un appareil galvanique. Dès que le courant galvanique se trouve établi, le cylindre courbé en fer à cheval acquiert une vertu magnétique très-prononcée.

Je vis faire cette expérience à Londres en 1828 par Mr. Watkins, Directeur du cabinet de physique de l'Université de Londres. Le cylindre ainsi magnétisé put retenir suspendu, un poids d'environ neuf livres, au moyen d'un morceau de fer doux, en contact avec les bouts du cylindre. Ce poids de neuf livres parut être le maximum que le cylindre ainsi disposé, put supporter. Ordinairement il ne portoit que trois livres.

Après mon retour de Londres, je résolus de tenter les mêmes expériences, avec des appareils plus puissans, et j'obtins les résultats assez curieux que je vais décrire.

J'ai depuis cherché dans les journaux anglais, français et allemands, si quelqu'un avoit été conduit aux mêmes recherches; et n'ayant rien trouvé de publié à ce sujet, je me crois en droit de penser que je n'ai point été devancé dans cette carrière.

L'appareil galvanique que j'emploie est très-simple et a un seul élément. C'est une cuve étroite de cuivre

rouge dans laquelle plonge une feuille de zinc, soutenue par des tasseaux en bois. La superficie du zinc en contact avec le fluide conducteur, est de onze pieds carrés anglais. Des fils de cuivre rouge, partant des côtés zinc et cuivre de l'appareil, viennent plonger dans deux cuvettes remplies de mercure, dans chacune desquelles aboutit aussi un des bouts de la spirale roulée autour du cylindre de fer.

Ce cylindre, de fer rond, doux et anglais, est courbé à la manière des aimans artificiels en fer à cheval. La flèche de la courbure a un $0^m,22$, ou 8 $\frac{1}{2}$ pouces anglais, l'épaisseur du fer est de $0^m,025 = 1$ pouce. La spirale en fil de cuivre rouge, contournée de droite à gauche est du diamètre de $0^m,003 = \frac{1}{8}$ de pouce anglais, et roulée 83 fois autour du fer. Le poids du fer à cheval et de la spirale est de 2 $\frac{1}{2}$ kilog. ou 5 liv. Une armure en fer doux, faite à la manière ordinaire, joint les deux extrémités du fer à cheval, et pèse, à peu près, 630 grammes ou 1 $\frac{1}{4}$ livre. Le fer à cheval fut suspendu comme un aimant artificiel ordinaire. On s'assura qu'il ne possédoit alors d'autre magnétisme que celui que l'on trouve presque toujours dans le fer qu'on n'en a point privé à dessein.

L'appareil ainsi disposé, on remplit la cuve galvanique, d'eau acidulée au moyen de $\frac{1}{60}$ de son poids d'acide sulfurique, et de $\frac{1}{60}$ d'acide nitrique. Dès que l'on commence à verser le fluide, des aiguilles aimantées placées autour du fer à cheval, annoncent par leurs mouvemens que le fer s'est aimanté. L'armure en fer est fortement attirée, et l'on ne sauroit plus douter qu'un aimant très-puissant n'ait été formé au moyen du galvanisme.

Le pôle austral du fer à cheval est du côté d'où vient le bout de la spirale (*sinistrorsum*) roulée vers la gauche, qui plonge dans la cuvette où aboutit le fil conducteur en contact avec le côté zinc de l'appareil galvanique; le pôle nord est à l'autre bout, où plonge la spirale en contact avec le cuivre de l'appareil.

J'appelle pôle *austral* et *boréal* d'un aimant ou d'une aiguille aimantée, le bout qui se dirige vers le midi ou le septentrion, lorsque l'aimant peut obéir librement à l'influence du magnétisme terrestre.

Le fer à cheval acquiert, par les moyens décrits, une force magnétique si puissante, qu'il soutient d'abord et sans user de précaution, un poids de 25 kil. ou 50 liv.

En augmentant ce poids avec prudence, j'ai porté le poids soutenu jusqu'à 38 kilog. ou 76 liv.

La vîtesse avec laquelle l'aimantation a lieu, n'est pas moins étonnante que la facilité avec laquelle les pôles sont détruits ou changés. Au lieu de charger l'aimant du maximum de son poids, on lui fait porter un fardeau plus léger, 10 kilog. par exemple. Alors si l'on arrête le courant galvanique, en ôtant un des fils conducteurs de sa cuvette, le poids ne tombera point d'abord, mais continuera de demeurer plus ou moins long-temps suspendu. J'ai vu des poids de 25 kilog. rester ainsi suspendus plus d'un quart d'heure après que le courant avoit été interrompu. Ordinairement, plus ce poids sera léger, et plus il demeurera attaché au cylindre.

Mais si au lieu d'interrompre simplement le courant, on en change la direction; c'est-à-dire, si l'on plonge le fil conducteur arrivant du côté du zinc, dans la cuvette

de laquelle on retire le fil en contact avec le cuivre, pour plonger ce dernier dans la première cuvette, le magnétisme sera d'abord détruit, le poids tombera, et les pôles seront changés avec la rapidité de l'éclair. L'aimant ayant changé ses pôles, attirera de nouveau le fer et supportera sans peine le même poids qu'auparavant.

Ce changement de pôles, opéré avec une vîtesse étonnante, aura lieu, chaque fois que l'on changera les fils conducteurs d'une cuvette à l'autre. Quand on songe combien il faut de temps et de peine pour changer les pôles d'un aimant artificiel, capable de porter 38 kilog., la célérité avec laquelle on opère au moyen du galvanisme, devient extrêmement remarquable. Si l'on remplace l'armure par une légère aiguille d'acier, il arrivera très-souvent, lorsque l'on change les pôles, que l'aiguille ne tombera pas. Les pôles sont changés avec une vîtesse telle, que la force magnétique se trouve rétablie avant que l'aiguille par l'action de la gravité se soit assez éloignée du contact de l'aimant. On voit au moment où l'on change les fils, l'aiguille prendre un léger mouvement, mais ordinairement elle ne tombe point.

Lorsque l'on soutient avec la main, la pièce de fer qui sert d'armure, pendant que les fils sont changés d'une cuvette à l'autre, on *sent* mieux encore qu'on ne le *voit*, la vîtesse avec laquelle les pôles sont changés. Au moment où le magnétisme du fer à cheval passe par zéro, on éprouve un instant la pression que la pièce de contact exerce sur la main. Après un intervalle infiniment court, l'armure est comme arrachée à

la main, et adhère aussi fortement qu'auparavant au fer à cheval, redevenu magnétique. La sensation qu'éprouve la main, lorsque l'on fait cette expérience, est très-singulière, et ne peut guère se décrire.

Lorsque l'on charge successivement le fer à cheval, de tant de poids qu'il tombe, on trouve qu'il est difficile de faire porter au fer à cheval le même poids qu'auparavant. Il se passe même quelque temps avant que l'aimant ait acquis de nouveau, une force magnétique un peu considérable.

Dès que l'appareil galvanique est chargé et le courant établi, le fer à cheval est aimanté au maximum et porte sa plus forte charge. On sait que des aimans artificiels en fer à cheval, aimantés à la manière ordinaire, lorqu'ils ont laissé tomber leur poids, perdent beaucoup de leur magnétisme, et souvent ne reprennent jamais leur première force.

Lorsque l'on établit le courant galvanique, sans joindre les deux pôles de l'aimant par l'armure, on peut se servir du fer à cheval pour aimanter à saturation des bareaux d'acier ou de fer, des aiguilles de boussole, etc. Cette opération se fait aussi avec beaucoup de sûreté et en peu de temps. On peut encore de cette manière, renverser à volonté les pôles, soit d'un barreau magnétique, soit d'une aiguille aimantée.

Il existe une foule d'exemples, que la foudre en tombant sur un bâtiment, ait détruit ou changé les pôles des boussoles qui se trouvoient à bord. Il est arrivé que des navires ont erré sans boussole, pendant plu-

sieurs jours, et que des accidens graves ont eu lieu, par suite d'un coup de tonnerre. Quelquefois les marins prudens tâchent d'éviter ces dangers, en se munissant de quelques barreaux aimantés, au moyen desquels ils puissent rétablir la force perdue ou diminuée des aiguilles de leurs boussoles. Mais, le même coup de foudre, qui détruit le magnétisme des boussoles, peut pareillement anéantir celui des barreaux. Un fer à cheval entouré d'une spirale, une auge étroite de cuivre, une feuille de zinc, un peu d'acide sulfurique et nitrique, ou même une petite portion de sel ammoniaque, suffiroient toujours pour rétablir à bord d'un vaisseau, la force magnétique des boussoles, perdue ou diminuée par une cause quelconque.

Je voulus éprouver si en augmentant considérablement la superficie agissante de l'appareil galvanique, on obtiendroit une augmentation équivalente dans la force magnétique de l'aimant.

J'employai donc, conjointement avec la première, une seconde auge de cuivre, dont la plaque de zinc avoit six pieds anglais carrés de superficie. Les deux côtés zinc de l'une et l'autre cuve, étoient en communication ; les deux côtés cuivre l'étoient de même. L'appareil étoit donc disposé comme s'il ne formoit qu'un seul élément, de dix-sept pieds anglais carrés. Mais le fer à cheval avoit déjà acquis avec onze pieds carrés de superficie toute la force magnétique dont il étoit susceptible. Je ne pus point réussir, en augmentant l'appareil galvanique, à lui faire porter un poids plus considérable que celui dont j'avois pu le charger aupa-

ravant. J'essayai ensuite d'augmenter encore beaucoup plus la force galvanique en me servant des appareils de Mr. Offerhaus, qui offrent une très-grande superficie, et que j'ai décrits autrefois (1). Avec tous ces moyens je ne réussis point à augmenter la force magnétique du fer à cheval.

Il paroît donc qu'un fer à cheval n'est susceptible que d'une certaine quantité de force magnétique, qu'on ne sauroit augmenter en employant une plus grande force galvanique.

Je fis forger un autre fer à cheval en tout semblable au premier; je fis rouler autour, de gauche à droite (*dextrorsum*) une spirale, qui, cette fois, étoit de cuivre jaune ou de laiton. L'effet étoit absolument le même qu'avec l'appareil précédent; le poids même que l'aimant soutenoit, étoit un peu plus considérable. Seulement la spirale tournant vers la droite, donnoit le pôle boréal du côté en contact avec le zinc de la batterie, résultat d'ailleurs facile à prévoir.

Je fis encore construire un fer à cheval en cuivre rouge; je l'essayai d'abord entouré d'une spirale en laiton, ensuite d'une spirale en fer. Comme je m'y étois attendu, je n'obtins aucun résultat. Je n'avois fait cette expérience que pour satisfaire au désir d'un ami, qui avoit cru pouvoir s'en promettre quelque succès.

On a vu qu'en employant un fer à cheval d'une grandeur suffisante, il est de peu d'importance qu'on

(1) *Brewster's Edinburgh Phil. Journ.* Vol. VI, p. 352. *Journ. de Phys*, 1824. T. II, p. 309.

l'entoure d'une spirale de cuivre ou de laiton. Je me servis donc d'une spirale de fer, tournée à gauche, du diamètre de $\frac{3}{16}$ de pouce ou 1,5$^{mm}$. Je trouvai qu'il est utile de préserver le fer à cheval du contact immédiat de la spirale, en l'entourant d'une enveloppe de soie. Le fer à cheval ainsi équipé, pesoit trois kilogrammes ou six livres. L'armure pesoit 630 grammes ou une livre et un quart. Dès que le courant s'est trouvé établi, l'appareil a porté un poids de 86 livres ou 43 kilogrammes.

J'augmentai alors le poids du fer à cheval, ou de l'aimant artificiel. On en construisit un en fer doux, forgé, d'Allemagne. Ce fer, avec sa spirale, pesoit 13 kilog. ou 26 livres ; il étoit du diamètre de 55$^{mm}$ ou 2 $\frac{1}{4}$ pouces anglais. La flèche de la spirale avoit 0$^{m}$,3 ou 12 $\frac{1}{2}$ pouces. La spirale de laiton roulée à gauche, du diamètre de 3$^{mm}$ ou $\frac{1}{8}$ de pouce, faisoit quarante-quatre tours. L'armure en fer doux, pesoit deux kilogrammes ou quatre livres.

Dès que l'appareil galvanique de onze pieds anglais carrés de superficie, fut mis en action, ce fer à cheval porta avec facilité 67 kilogrammes ou 135 livres, indépendamment de l'armure, du poids de deux kilogrammes ou quatre livres.

Je couvris le même fer à cheval d'une enveloppe de soie, je roulai autour d'une spirale de fer, et dans cet état, la force galvanique lui fit soutenir 75 kilogrammes ou 150 livres, ce qui fait, avec le poids de l'armure, 77 kilogrammes ou 154 livres. C'est le maximum auquel j'ai pu parvenir jusqu'ici.

On dit que St. Augustin (1) fut très-épouvanté en voyant quelques expériences magnétiques, entr'autres plusieurs anneaux de fer suspendus l'un à l'autre, sous un aimant, et une parcelle de fer dansant sur une assiette, au-dessous de laquelle on faisoit mouvoir un aimant. St. Augustin auroit dû savoir que la première de ces expériences étoit connue au temps de Platon et qu'elle avoit été décrite par Lucrèce. Sans doute que ce vénérable Père en eût été bien plus étonné encore, s'il eût vu naître et disparoître à l'instant même, une force magnétique aussi considérable que celle dont je viens de rendre compte.

On pouvoit détruire ou changer les pôles de ce grand aimant avec la rapidité de l'éclair. Et capable de porter jusqu'à 70 kilogrammes, il ne pouvoit plus, l'instant d'après, retenir suspendu le poids le plus léger.

Au moyen de ce grand aimant, on pouvoit encore magnétiser avec beaucoup de facilité des barreaux et des aiguilles de fer trempé ou d'acier, et en changer les pôles dans un temps très-court.

Je m'imaginai que l'appareil galvanique pourroit servir à augmenter considérablement la force d'un aimant artificiel ordinaire, d'acier trempé. Je roulai une spirale de laiton autour d'un aimant artificiel en fer à cheval, capable alors de porter deux kilogrammes et demi ou cinq livres, mais qui avoit possédé autrefois une force bien plus considérable. Je laissai le contact de la spi-

(1) Vallemont, description de l'aimant qui s'est formé à la pointe du clocher neuf de Notre Dame de Chartres, p. 164.

rale établi avec l'appareil galvanique, pendant tout le temps que la batterie continua de fonctionner. La force magnétique de l'aimant n'avoit éprouvé aucune augmentation. Pendant, avant et après, il ne porta ni plus ni moins de deux kilogrammes et demi.

On voit donc qu'au moyen du galvanisme on peut produire des aimans capables de porter momentanément un poids de 77 kilogrammes ou 154 livres ; ce fait me semble être assez curieux pour mériter d'être connu.

Je me suis donné quelque peine pour rechercher des renseignemens sur les aimans les plus vigoureux, tant naturels qu'artificiels ; mais je n'ai pas trouvé des informations bien détaillées dans les auteurs que j'ai pu consulter.

Je trouve dans la relation d'un de nos voyageurs célèbres du dix-septième siècle, de Corneille de Bruin, qu'on trouvoit alors au musée de Florence, un aimant naturel d'un poids et d'une force extraordinaire. Lalande en parle aussi dans son voyage en Italie, mais il paroît que cet aimant n'a jamais été armé.

Galilée, dans sa jeunesse, paroît s'être beaucoup appliqué à la confection d'aimans artificiels ; Castelli, son disciple, nous parle d'un aimant construit par son maître, pesant six onces et portant quinze livres.

Le plus grand aimant naturel et armé que je connoisse, est conservé au musée de Teyler à Harlem. Il porte ordinairement des poids de 150 livres ; mais le plateau, l'armure, etc., pèsent bien 50 livres. La charge ordinaire de l'aimant de Teyler est donc de

200 livres ou 100 kilogrammes. Mais Mr. Van Marum m'assure avoir plusieurs fois chargé cet aimant de 30 livres en sus de la charge ordinaire. On peut donc porter le poids soutenu par l'aimant du musée de Teyler à 230 livres ou 165 kilogrammes.

Un autre aimant naturel du musée de Teyler est chargé de 15 kilogrammes ou de 30 livres. La Société de Félix Meritis à Amsterdam possède un aimant naturel portant habituellement 25 kilogrammes ou 50 livres.

Les aimans artificiels de l'abbé Lenoble étoient célèbres dans le temps. Le plus grand de ces aimans pesoit neuf livres et deux onces, et portoit 105 livres poids de marc, et non 505 comme il est dit, par une faute d'impression, dans un des ouvrages de Mr. Van Swinden (1).

On rapporte qu'un empereur de la Chine fit cadeau à Jean V, roi de Portugal, qui régnoit de 1750 à 1777, d'un aimant naturel, qu'on dit avoir porté 200 livres (2).

Mon compatriote Ingenhouss confectionna de petits aimans artificiels très-vigoureux, et portant plus de cent fois leur propre poids.

Le Prof. Allamand, de Leyde, possédoit un aimant, qui portoit habituellement 40 kilogrammes ou 80 livres, et qui pouvoit aller jusqu'à 120 livres ou 60 kilogrammes.

(1) Mémoires sur l'analogie de l'électricité et du magnétisme, T. I, p. 248. *Mém. de l'Acad. Roy. des Sc.* 1772, 18.

(2) *Pachs's Chemical Catechism*, p. 405.

Les aimans artificiels de Coulomb, pesoient quelquefois 10 kilogrammes ou 20 livres et portoient 50 kilogrammes. On parle d'un docteur allemand appelé Keilius ou Keil, et qui auroit construit un aimant artificiel surpassant tous les autres, puisqu'il auroit porté jusqu'à 150 livres. Mais je n'ai aucune preuve bien convaincante qu'un pareil aimant ait réellement existé.

Quoiqu'il en soit, l'aimant que j'ai produit par l'action du galvanisme, ne le cède qu'au grand aimant de Teyler, qu'à celui de l'empereur de la Chine et à celui qu'on dit être fait par Keilius.

Il y a peu d'années que l'on doutoit encore s'il existoit quelqu'analogie entre l'électricité et le magnétisme; aujourd'hui on songe à produire, par l'action galvanique, des aimans artificiels égalant en force, tous ceux que l'on connoît jusqu'à présent.

Je n'essaierai point d'expliquer ces phénomènes aussi singuliers qu'intéressans. Je ne crois pas que le temps soit encore venu de tirer des résultats bien concluans des phénomènes observés. Je ne saurois pourtant m'abstenir de quelques réflexions que le sujet même de ce Mémoire semble indiquer.

On a dit, lorsqu'après la découverte de Mr. Oersted, on vit chaque jour la science s'augmenter de quelque nouvelle expérience, que toutes ces nouvelles recherches ne présentoient que des faits isolés, et impossibles à lier à aucune théorie. Je suis loin de partager une opinion aussi fausse; mais je pense bien que les nouveaux pas de la science, depuis l'expérience d'Oersted, feront tomber bien des théories, que l'on avoit admises,

il me semble, un peu trop légèrement. Peut-être même, entrevoit-on déjà que les nouveaux phénomènes tendent à indiquer un rapport très-intime et nullement soupçonné, entre deux modes d'action des corps, que l'on avoit crus totalement distincts l'un de l'autre. Qui sait si les différens phénomènes que l'on observe chaque jour, ne sont point des modifications opérées par une cause unique ?

Depuis le temps du médecin anglais Gilbert, on s'est convaincu, de plusieurs manières, de l'action magnétique que la terre exerce sur le fer et les aimans répandus à la superficie ; et on a même consacré un terme particulier pour désigner cette action. Chacun sait ce que l'on entend par le *magnétisme terrestre.*

La terre agit donc, à l'égard du fer et des aimans qui se trouvent à sa superficie, comme un aimant, ou comme un système d'aimans, dont les pôles ont une position déterminée relativement aux pôles de la terre.

Mais lorsqu'un courant galvanique est conduit le long de l'axe d'un aimant mobile, cet aimant tourne sur son axe. Ne pourroit-on point soupçonner, que la rotation de la terre, de ce grand aimant, dépandît de même, de l'action de courans galvaniques conduits autour ou le long de son axe ?

On connoît l'expérience de Mr. Barlow; avant de coller les fuseaux sur un globe terrestre, on creuse une spirale dans la superficie même du globe ; un fil de laiton caché dans cette rainure, tourne autour du globe en spirale continue d'un pôle à l'autre. Les fuseaux sont ensuite collés sur le globe, ensorte que le fil se trouve

entièrement caché. Les bouts de cette spirale sont mis en communication avec les pôles zinc et cuivre d'un appareil galvanique, et lorsqu'on place alors une petite aiguille aimantée très-mobile, sur différens points du globe, elle imite, par ses mouvemens, l'inclinaison et la déclinaison de la boussole. Je ne crois point que cette expérience offre une preuve concluante que les phénomènes de l'inclinaison et de déclinaison soient produits par l'action de courans galvaniques, mais elle indique du moins assez clairement que le galvanisme joue un rôle très-important dans la production du magnétisme terrestre. On voit l'aiguille aimantée décliner et incliner, par l'influence du galvanisme. L'aiguille de la boussole décline et incline pareillement, par l'effet de ce que nous appelons magnétisme terrestre. Nous voyons l'aimant prendre un mouvement de rotation, placé sous l'influence galvanique, et tourner sur son axe comme la terre.

La lumière qui se dégage par l'action du galvanisme surpasse de beaucoup toute autre espèce de lumière artificielle connue jusqu'à présent. Ni les lampes à courant d'air les plus parfaites, ni même la combustion du gaz hydrogène carburé, ne peuvent égaler l'intensité de la lumière développée entre deux pointes de charbon placées dans le courant galvanique. La lumière du soleil seule sauroit l'égaler. Cette lumière galvanique se répand dans le vide à de grandes distances, et son apparence ressemble beaucoup aux lumières polaires. Les aurores boréales et australes, qui se montrent dans les régions où l'on peut soupçonner l'existence des pôles magné-

tiques de la terre, et qui ressemblent si fort aux effets de la lumière électro-galvanique dans le vide, exercent une influence très-marquée sur les aiguilles aimantées placées à la surface de la terre, influence que personne, après les observations réitérées de Mr. Arago, ne sera plus disposé à méconnoître. La lumière polaire naîtroit-elle dans les endroits où l'action galvanique se communique à la terre?

Aucune lumière artificielle, pas même celle du gaz hydrogène carburé, n'agit sur la pierre de Bologne et le phosphore de Canton. Ces corps n'acquièrent la faculté de luire quelque temps dans l'obscurité, que lorsqu'ils ont été exposés à la lumière du soleil, ou à celle produite par le galvanisme et par l'électricité. La lumière galvanique seule paroît donc avoir quelque analogie avec la lumière du soleil, et en peut reproduire les phénomènes sur une plus petite échelle.

Après les expériences de Morichini, confirmées par Mad. Somerville, on ne peut presque plus douter, que les rayons solaires refractés dans le prisme, ne possèdent la faculté d'aimanter des aiguilles. Les expériences qui font le sujet de ce mémoire, montrent le degré d'aimantation qu'on peut produire par le galvanisme; la lumière du soleil produit pareillement des effets magnétiques. Seroit-il donc si absurde de supposer quelque analogie entre la lumière du soleil et le galvanisme?

On sait quel rôle le galvanisme joue dans les phénomènes chimiques; il n'en est presque point où le galvanisme n'exerce son influence. Dans les jeux de l'affinité, dans la cristallisation, dans tous ces phéno-

mènes il est impossible de méconnoître les effets d'une force répandue dans toute la nature, et qui semble en animer toutes les parties.

Tout enfin semble indiquer que l'action galvanique préside aux grands phénomènes de la narure, et peut-être n'en est-il aucun, qui ne lui doive son origine.

---

## MÉMOIRE SUR LES COULEURS EN GÉNÉRAL, ET EN PARTICULIER SUR UNE NOUVELLE ÉCHELLE CHROMATIQUE DÉDUITE DE LA MÉTALLOCHROMIE A L'USAGE DES SCIENCES ET DES ARTS; par Mr. Léopold NOBILI de Reggio.

(*Second et dern. article. Voy. p. 337 du Cahier précédent.*)

---

### *Couleurs qui se développent sur les métaux sous l'action du feu.*

Tout le monde connoît les couleurs prismatiques que prennent l'acier et le cuivre sous l'action de la chaleur; l'étain, le bismuth, le plomb, etc., présentent aussi des couleurs analogues lorsqu'ils sont en fusion.

L'opinion la plus généralement répandue sur ces couleurs, c'est qu'elles dépendent d'un principe d'oxi-

dation. Berzelius appelle *sub-oxide* la couche métallique qui se colore de de cette matière (1).

J'ai toujours eu quelques doutes sur l'exactitude de cette explication, parce que chaque degré d'oxidation a une couleur qui lui est propre et qui n'a aucun rapport avec la variété des teintes dont nous parlons. L'usage bien connu de donner à l'acier une couleur violette pour le mettre à l'abri de la rouille, m'a d'ailleurs toujours frappé; on sait que l'on détermine cette couleur au moyen du feu lorsqu'on veut que l'acier prenne un certain degré de trempe; *trempe* qui se nomme justement *violette*, de la couleur qui se manifeste à ce moment sur le morceau d'acier. Si cette teinte étoit, comme on le présume, l'effet d'un principe d'oxidation, au lieu d'éloigner de l'acier le danger de l'oxidation, il me semble que ce seroit au contraire le faire oxider plus promptement; on peut bien, avec un degré de poli très-fort, éloigner pendant long-temps cette oxidation, mais non l'arrêter lorsqu'elle est commencée.

Mais il y a plus : les couleurs superficielles dont nous parlons, sont changeantes et appartiennent évidemment à la classe de celles qui sont dues aux lames minces.

(1) Quelques personnes pensent que le phénomène provient d'un simple déplacement des parties, et excluent ainsi l'intervention d'aucune autre substance. D'après cette opinion c'est le même métal qui se divise en lames minces de diverses épaisseurs, et capables par là de produire les diverses couleurs. Cette opinion a contr'elle un fait positif, celui de l'article précédent relatif à l'opacité des métaux, qui est en tout cas trop forte pour qu'il puisse se trouver des lames minces assez transparentes pour produire les couleurs dont on parle.

Maintenant les métaux purs, nous l'avons vu auparavant, ne se prêtent pas à cause de leur qualité opaque à ce genre de coloration. S'y prêteroient-ils, peut-être, dans le premier degré d'oxidation, en devenant tout à coup transparens par leur union avec une petite quantité d'oxigène? Cette supposition dépasse les bornes de la vraisemblance et le phénomène exige une toute autre explication.

Reprenons un instant l'expérience des annneaux colorés qui se développent sur une lame de platine au moyen de l'appareil électro-chimique que j'ai décrit au commencement de ce Mémoire. La lame de platine appartient au pôle positif de la pile et les élémens électro-négatifs de la solution qui, dans notre cas, sont l'oxigène de l'eau et l'acide de l'acétate de plomb, viennent se déposer sur ce pôle. Je ne dirai pas par quelle espèce d'affinité ou de force ces principes s'attachent et s'étendent en couches minces sur la lame de platine; mais il est certain qu'ils s'y appliquent sans que le platine en soit attaqué en aucune façon. Il ne faut pas croire que le platine jouisse de cette propriété parce qu'il est un métal difficile à oxider; le fer et l'acier appartiennent à la classe des métaux les plus oxidables, et ils jouissent cependant de la même propriété de pouvoir se couvrir de couches électro-négatives sans en être oxidés en aucune manière. Mes expériences électro-chimiques, multipliées et variées de mille manières, ne laissent, je crois, aucun doute raisonnable à cet égard; elles montrent que l'oxigène et certains acides peuvent se fixer sur la surface des métaux comme un vernis, dirai-je, pour bien faire comprendre qu'ils n'altèrent point la nature chimique de la substance

sur laquelle ils se déposent. Cet état est nouveau pour l'oxigène et les acides, et il se distingue de l'état ordinaire de combinaison sous les trois rapports suivans : 1° parce que le métal conserve sous la couche déposée son brillant naturel ; 2° parce que cette même couche détermine le phénomène des anneaux colorés dans toute sa beauté ; 3° enfin parce qu'au lieu d'oxider le métal, ces élémens électro-négatifs servent à le garantir de cette altération dans tous les endroits où ils sont appliqués (1).

L'existence de ce nouvel état intéresse de près la chimie, et mérite une attention particulière, à cause des idées nouvelles qu'elle peut introduire dans la science (2). En me limitant ici aux couleurs qui sont produites sur les métaux par l'action du feu, je dirai qu'il ne paroît pas que l'on puisse mettre plus long-temps leur origine en question. C'est généralement parlant, l'oxigène de

(1) Pour donner une idée de l'efficacité de ce préservatif, il suffira de citer l'expérience suivante, que je fis il y a deux ans à Paris. Je pris deux lames d'acier de la même qualité, également polies ; j'en colorai une par le procédé ordinaire, et je les exposai toutes deux, hors d'une fenêtre, à toutes les intempéries d'une automne pluvieuse. Au bout d'un mois la lame non colorée étoit toute rouillée, l'autre avoit perdu un peu de sa couleur, mais n'avoit pas été attaquée par la rouille.

(2) S'il m'étoit permis d'avancer une hypothèse relative à ce *nouvel état*, je dirois que les élémens électro-négatifs disposés en couches minces sur la superficie des métaux, se trouvent à une plus grande distance des molécules de ces substances que ne le comporte l'état de combinaison. Cette idée, qui est conforme à l'esprit d'autres théories, étant admise, on comprend aussitôt comment ces couches conservent la transparence nécessaire pour le phénomène des anneaux

l'air qui les produit, non pas comme on le croyoit en oxidant la surface du métal, mais en se fixant sous la forme d'une couche mince semblable à celles de mes apparences électro-chimiques.

Le cuivre, l'étain, le bismuth sont des métaux purs, et je ne sais pas quelle couche pourroit les colorer, autre que celle que je viens d'indiquer. Mettons une lame de cuivre sur un morceau de fer rouge; la lame se réchauffe peu à peu, et tout d'un coup prend les plus belles couleurs qui disparoissent dans un instant. Avant que de se colorer la lame brille d'un éclat métallique; plus tard elle ne brille plus et devient évidemment oxidée. Le moment où les couleurs se manifestent, est donc l'instant même où l'oxigène de l'air se précipite sur le cuivre. L'instant suivant est celui de la combinaison chimique, qui s'effectue toutes les fois que l'action de la chaleur est prolongée suffisamment pour produire cet effet. Si on ôte la lame de cuivre de dessus le fer rouge, aussitôt qu'on aperçoit dans un point quelconque le premier indice de changement de couleur, alors la coloration se propage plus lentement, le cuivre ne s'oxide pas, et l'oxigène qui auroit oxidé le métal sous l'action plus continue de la chaleur, se borne à le couvrir d'une

colorés, et comment elles n'attaquent point le métal, du moment qu'elles ne sont pas assez rapprochées de lui pour se combiner avec ses particules. Mr. Berzélius a peut-être senti, plus qu'aucun autre, la difficulté; mais ne valoit-il pas mieux la reconnoître ouvertement plutôt que de chercher à l'éviter, en employant l'expression de *sub-oxide*, toute aussi vague et incertaine que celle de *principe d'oxidation* mise d'abord en usage?

couche qui y adhère comme un vernis et qui par sa transparence produit les couleurs accoutumées.

La couleur violette qu'on donne à l'acier pour le garantir de la rouille, provient de la même origine; toutefois la couche qui produit cette teinte, n'est pas peut-être composée d'oxigène seulement comme dans les métaux purs. L'acier est un carbure de fer, et l'oxigène de l'air en se précipitant sur se composé, pourroit bien s'unir de quelque manière au carbone et former avec ce principe la couche dont il est question. En tout cas la nature de la couche ne change pas; elle est toujours électro-négative, et garantit le métal de l'oxidation comme le font les couches appliquées avec le procédé électro-chimique.

Mes apparences électro-chimiques se forment avec une rapidité surprenante. C'est avec une égale promptitude que les couleurs se développent sur les métaux qui sont exposés à l'action de la chaleur. Le phénomène des couches minces paroît donc exiger pour être produit, comme condition essentielle, que les élémens électro-négatifs se précipitent sur le métal avec une certaine rapidité. Cette condition n'explique-t-elle pas pourquoi ces couches demandent, pour bien réussir, d'être amenées par l'un des deux agens, *l'électricité* ou le *feu*? La *voie humide* agit peut-être trop lentement dans tous les cas; elle oxide peu à peu la surface du métal, sans jamais le couvrir de ce voile mince et étendu, qui exige pour être appliqué une rapidité qui n'a pas lieu dans cette circonstance.

La nature nous offre dans le fer spéculaire un bel

exemple de la coloration dont nous venons de nous occuper. La couleur ordinaire de ce minerai est le gris d'acier; cependant les faces de ses cristaux présentent souvent de très-belles teintes, parmi lesquelles il y en a de toutes les espèces; elles commencent en général au bleu n° 13(1) du second ordre, et vont jusqu'aux rouges 37 et 38 du troisième. Ces couleur sont changeantes comme celles de l'échelle, et si semblables à ces dernières qu'il me vint dans l'esprit de les imiter, ayant une presque certitude de réussir. Je ne me trompois pas; un cristal de fer spéculaire, coloré naturellement, ne se distingue pas d'un autre auquel j'ai appliqué mes couleurs électro-chimiques. Il n'y a aucun doute sur l'origine de ces cristaux; il sont un produit du feu, et c'est le feu qui les a colorés de cette façon, en fixant sur leurs surfaces des couches minces analogues à celles qu'on obtient par le procédé électro-chimique. La voie humide auroit produit un effet tout différent; elle auroit détruit l'éclat métallique et rongé les surfaces en les oxidant suivant la manière ordinaire.

*Propriété singulière de quelques teintes de l'échelle.*

Je verse une goutte d'alcool sur la couleur violette n° 11, et je la répands de manière qu'elle la couvre en partie. Cette portion mouillée ne présente plus la couleur violette primitive; on voit à la place une teinte affoiblie qui ressemble à celle du café au lait. La portion non mouillée conserve sa couleur. La comparaison peut

(1) Voyez l'*Echelle chromatique* à la fin du volume précédent.

se faire d'une manière immédiate, et la différence entre les deux teintes est si prononcée qu'on ne comprend pas comment une couche transparente et très-limpide d'alcool peut altérer à ce point la couleur violette sur laquelle elle est placée. L'alcool s'évapore peu à peu et la couleur reprend son premier éclat.

L'eau, l'huile, les solutions salines produisent le même effet; l'épaisseur de la couche liquide n'influe pas sur le phénomène : la couleur violette s'altère de la même manière que la couche soit mince, ou que la masse liquide soit considérable. Les corps solides transparens, comme le verre, les cristaux, etc., placés immédiatement sur la teinte violette ne l'altèrent point. Les liquides qui baignent la lame y adhèrent; cette condition paroît être essentielle à la production du phénomène.

Au-dessous du violet l'indigo n° 12 et le bleu n° 13, et plus bas le rouge n° 10, les ocres n^os 8 et 9 sont soumis à des variations très-notables. Quant aux autres couleurs de l'échelle sur lesquelles on répète l'expérience de la couche humide, on n'y observe pas de changemens, ou du moins ils sont bien légers en comparaison de ceux qui ont lieu sur le groupe des teintes qui sont autour du violet n° 11.

Ce fait ne se rattache à aucun autre; du moins j'en juge ainsi après l'avoir examiné sous plusieurs points de vue, sans avoir réussi à en trouver aucune explication satisfaisante; je ne puis pour le moment en dire davantage.

### *Effet de la lumière artificielle pendant la nuit.*

C'est une chose reconnue que l'on ne peut juger des

couleurs sans la lumière du jour. Mais quelle est enfin l'altération qu'éprouvent les couleurs que l'on regarde le soir? Les accidens suivans sont ceux que j'ai observés moi-même sur les teintes de mon échelle ; je ne fais pas mention des opinions trop diverses des personnes que j'ai consultées à ce sujet.

1° Les verts augmentent de force et de beauté.

2° Les jaunes et l'azur se ternissent et deviennent plus foncés.

3° Les bleus et l'indigo deviennent verdâtres.

4° Les violets se rapprochent de la couleur bleue.

5° Les rouges-violets deviennent plus violets.

6° Les huit premières teintes de l'échelle deviennent plus semblables entr'elles et se rapprochent davantage de l'aspect des couleurs métalliques.

7° Les autres teintes se conservent à peu près les mêmes.

Quelques-uns de ces accidens se reproduisent de jour lorsqu'on regarde quelques couleurs de l'échelle au travers d'un cristal vert, et d'autres avec des cristaux jaunes ou azurs. La lumière artificielle est sans doute composée différemment que celle du soleil ; elle est probablement pauvre en rayons rouges et abondante en rayons jaunes, verts et azurés. Mais quelle est précisément le diaphragme coloré qui devroit être placé sur la route de la lumière du jour pour la réduire aux proportions de celle de la nuit ? Le problême est intéressant, mais il est encore à résoudre.

## *Harmonie des couleurs.*

Mon échelle paroît à tout le monde présenter émi-

nemment cette harmonie ; j'ai déjà fait mention de l'effet agréable qu'elle produit sur ceux qui l'observent ; j'ajouterai maintenant que les gens de l'art s'étonnent de ne pas trouver le vert à sa place ordinaire, entre les teintes jaunes et les azurs du second ordre ; mais je prends les deux plus beaux verts de l'échelle, les n[os] 32 et 41 et je les donne aux plus habiles pour qu'ils leur trouvent une place plus convenable que celle qu'ils occupent dans l'échelle. Entraînés par l'habitude ils mettent aussitôt ces teintes vertes parmi les jaunes et les bleus du second intervalle, persuadés que ce doit être la place qui leur convient le mieux. Le résultat les détrompe bientôt, le vert déplait à cette place ; l'harmonie est détruite, et ne se reproduit qu'en remettant les verts à leur position primitive. Mais qu'est-ce enfin que cette harmonie ? C'est un effet qu'on a expliqué jusqu'à présent en remontant à la loi des couleurs imaginaires. Il est nécessaire d'exposer brièvement le principe de cette théorie.

Qu'une teinte quelconque soit exposée à un certain degré déterminé de lumière, et qu'on l'observe pendant quelque temps en tenant les yeux fixés sur elle; si on ferme les yeux ensuite, la couleur véritable qu'on a observée se change en une autre qui est toujours la même pour chaque teinte, mais qui diffère d'une teinte à l'autre. Ces couleurs, filles en quelque sorte des véritables, sont celles que les physiciens nomment *imaginaires*, et que d'autres appellent *fantastiques* ou *accidentelles*.

Voici la table de ces couleurs.

| Couleur vraie. | Couleur imaginaire correspondante. |
| --- | --- |
| Rouge | Vert azur. |
| Doré | Indigo. |
| Jaune-vert (1) | Violet. |
| Vert-azur | Rouge. |
| Indigo | Doré. |
| Violet | Jaune-vert. |

Après avoir rapporté cette table, je ne puis mieux continuer cet article qu'en transcrivant le fragment suivant de Venturi.

« *Agréable et harmonieuse est la réunion ou succession de ces couleurs qui sont correspondantes entr'elles, de manière que la sensation de l'une entraîne après elle la sensation fantastique de l'autre.* »

« Les femmes de bon goût savent que la couleur de telle garniture fait un bon ou mauvais effet avec la teinte fondamentale du vêtement. Léonard de Vinci promit de faire dans un tableau, l'énumération des couleurs harmonieuses ou discordantes entr'elles (2) ; mais il ne remplit jamais cette promesse, et aucun autre peintre, que je sache, n'a indiqué après lui les règles précises de l'harmonie des couleurs. Plusieurs personnes ont observé seulement que le rouge produit un effet agréable avec le vert ; Newton avertit que l'orangé va bien avec l'indigo ; et Virgile avoit peut-être le même sentiment lorsqu'il faisoit dire à sa Naïade :

(1) En nommant ici deux couleurs ensemble on entend la teinte intermédiaire entre les deux qui sont désignées.

(2) *De la peinture*, chap. 89.

*Mollia luteola pingit vaccinia caltha.*

« Mengs vante la combinaison du violet et du jaune ; ce même auteur dit encore que la réunion des trois couleurs rouge, jaune et azur, n'est pas agréable (1), mais que chacune d'elle doit plutôt être accompagnée de l'intermédiaire entre les deux autres, c'est-à-dire, le rouge du vert, le jaune du violet, et l'azur de l'orangé. »

« Ces diverses opinions ont leur origine et leur base dans les changemens de l'état réel à l'état imaginaire qui, comme nous l'avons vu, succèdent naturellement au mouvement involontaire de la rétine ; de manière que la règle générale de l'harmonie de l'œil sera : *Que les couleurs qui se correspondent dans la table mentionnée ci-dessus, présenteront de l'harmonie entr'elles.* »

« En effet, si l'organe de la vue, après avoir été fixé sur une couleur orange, se dirige naturellement et sans impulsion extérieure, sur la couleur indigo, ou *vice versâ* ; si de même, dans la nature, une jacinthe de couleur violette est placée à côté d'une jonquille, et qu'on porte l'axe optique de l'une à l'autre fleur ; le centre de la rétine passe par cette succession de couleurs qu'exige la nature de l'organe sensible, et l'on ne peut en ressentir que du plaisir et de l'agrément. Ces deux couleurs sont harmonieuses parce l'une conduit à l'autre ; et par la raison contraire, si l'œil doit passer d'une couleur à une autre qui ne lui corresponde pas dans la

(1) Mengs. *Leçons de peinture.*

table, il faudra qu'il subisse un effort désagréable parce qu'il se trouvera placé dans une position qui n'est pas en rapport avec sa disposition précédente. Si le *clavecin* oculaire de Castel pouvoit exister, la modulation des couleurs devroit s'y exécuter d'après la règle qu'on vient d'établir (1). »

Je ne nierai pas que la disposition de la rétine à faire naître d'une couleur réelle, une couleur imaginaire, n'entre pour quelque chose dans l'effet que produisent les couleurs. Je suis même tenté de croire que cette tendance de l'organe donne aux couleurs *observées attentivement* un *sentiment*, une *expression* qu'elles n'auroient pas sans cette circonstance; mais ce seroit, comme nous le verrons dans la suite, une sorte de *mélodie* et non d'*harmonie*.

L'*harmonie*, dis-je, est un effet momentané que plusieurs couleurs réunies produisent sur notre âme, tout à fait indépendamment du développement des couleurs imaginaires. Pour que ce développement ait lieu, il faut que l'œil soit arrêté pendant quelque temps sur une couleur réelle : cela ne suffit pas; il faut en outre que cette couleur réelle soit éclairée d'une manière déterminée : maintenant, lorsque j'ai sous les yeux une ou deux couleurs, je juge de leur harmonie sans avoir besoin, ni de les regarder long-temps, ni qu'elles soient très-éclairées; il suffit que je les regarde un peu et pendant un seul instant, et mon jugement est déjà prononcé, de la même

(1) *Venturi.* Recherche physique sur les couleurs, couronnée par la Société Italienne. Modène 1802.

manière qu'il l'est lorsque mon oreille est frappée par l'harmonie des sons. Supposons pour un instant que le son eût aussi des sons imaginaires, et que ces derniers fussent déterminés lorsque l'oreille auroit été frappée quelque temps par une seule qualité de sons convenablement renforcés. Avant tout, ces sons imaginaires ne se feroient sentir que dans le cas particulier où les notes seroient soutenues pendant quelque temps, mais en supposant qu'elles accompagnassent nécessairement et en toute circonstance le son réel, elles ne feroient pas harmonie avec lui; elles arriveroient un instant après et produiroient la *mélodie* (1).

Une certaine couleur ne va pas bien à côté d'une autre. L'œil en est blessé, comme l'oreille est désagréablement affectée par une dissonance. Si l'on passe de l'une à l'autre couleur au moyen des teintes intermédiaires, ce sera sûrement un moyen de convertir le premier sentiment en une sensation agréable. Notre échelle, je le répète, produit la même impression agréable sur tout le monde, et c'est la beauté inimitable des couleurs, et la manière dont elles se fondent les unes dans les autres, qui donnent lieu à cet effet.

D'après la loi des couleurs imaginaires, le rouge s'accorde bien avec le vert. Dans notre échelle, les lacques qui sont les plus beaux rouges de la nature, sont entre les teintes vertes et les orangées, et se combinent bien avec les unes et les autres. Suivant cette même loi, le violet ne devroit s'accorder qu'avec le jaune ; dans

(1) Voyez le dernier article.

notre échelle, les teintes violettes sont entre les azurs et les ocres, et y font un très-bon effet. La même loi condamne l'union du jaune et de l'azur, et notre échelle nous prouve que l'azur se combine agréablement avec le jaune, pourvu que ces deux teintes aient un certain degré de ton, et un certain degré de clarté. Il n'est pas nécessaire, je crois, de multiplier les exemples. *La beauté des teintes et les passages gradués*, tel est un des premiers secrets de l'art mis en évidence par l'effet de l'échelle chromatique. Mais il n'est pas toujours permis de recourir à la graduation des passages, et l'artiste a besoin d'un autre guide pour savoir se conduire dans toutes les circonstances; il n'en faut pas douter, ainsi qu'il y a pour l'oreille des consonances plus parfaites, telles que celles de l'octave, de la quinte et de la tierce, ainsi il y a pour l'œil des *accords de couleurs* plus agréables que d'autres; mais ces accords doivent être déterminés. Le champ des recherches est encore nouveau; mais elles ne pourront pas peut-être se faire avec plus d'avantage que sur notre échelle chromatique qui présente les teintes dans leur plus grande pureté, et déjà disposées de manière à former la *gamme des couleurs*. Ce motif sera un nouveau titre pour recommander l'échelle à l'étude des physiciens aussi bien que des artistes.

### *Réflexions finales sur les qualités des couleurs, sous le point de vue physique et sous celui de la peinture.*

On ne parle ordinairement en physique que de la clarté des couleurs. Mais les couleurs, outre leur degré plus ou moins prononcé de clarté, sont plus ou moins

fortes, plus ou moins jolies, gaies, etc. Ces expressions sont en usage depuis long temps et les peintres les ont constamment sur les lèvres; il me semble qu'il est temps qu'elles prennent place dans la science, réduites à la juste valeur qu'elles n'ont pas encore dans le langage ordinaire.

### *Clarté.*

Tous ceux qui observent les sept couleurs du spectre, s'aperçoivent aussitôt de la grande différence qui existe entr'elles sous le rapport de la clarté. La couleur la plus claire est le jaune. Fraunhofer, qui a analysé avec tant de soin le spectre, donne au jaune le plus grand degré de clarté.

Les teintes de notre échelle, aussi bien que celles de la nature, ne sont pas pures, elles sont toutes composées de plusieurs couleurs; il en résulte une loi de clarté, différente de celle des couleurs prismatiques.

Les teintes les plus claires de notre échelle sont:

1° Les azurs ............ 16 et 17
2° Les blonds............ 1 et 2
3° Les jaunes .......... 18 et 19

Les teintes les plus obscures sont les trois suivantes, 10, 11, et 12, où dominent le violet et le bleu.

### *Force.*

La force et la clarté sont deux qualités bien différentes. Personne, en effet, ne confond la force d'un beau rouge avec la clarté d'un beau jaune. Dans l'échelle de la clarté le *blanc* occupe la première place.

Une teinte claire peut être considérée comme le mélange de peu de couleur et de beaucoup de lumière blanche, et *vice versâ*, une teinte forte, comme le produit de beaucoup de couleur et de peu de lumière blanche. Les peintres en effet n'éclaircissent pas autrement les couleurs qu'avec le blanc, et ne les renforcent qu'en ajoutant de l'autre couleur.

Les couleurs les plus fortes de l'échelle, sont les lacques, et spécialement les deux nos 28 et 29. Les teintes les plus foibles sont les azurs nos 16 et 17, les blonds nos 1 et 2, et le jaune n° 18.

Quelques couleurs se renforcent mutuellement, d'autres ne le font pas. Ainsi, par exemple, le rouge du spectre, uni au violet, forme une très-belle lacque qui est un rouge beaucoup plus vif que celui du prisme. Le même rouge, uni au vert, forme un mélange qui a plus de ton. Les teintes de l'échelle renferment toutes les couleurs prismatiques, et leur force dépend justement de la proportion des élémens qui entrent dans leur composition. Les lacques abondent en rouge et en violet, qui sont les deux couleurs qui se renforcent mutuellement le plus, comme si l'une étoit l'octave de l'autre. Les teintes célestes sont trop foibles parce que, à l'exception du bleu qui y est un peu en excès, les autres couleurs qui entrent dans leur composition, ne produisent par leur mélange que du blanc.

On ne peut pas dire à la rigueur que la force soit en raison inverse de la clarté, parce que les teintes plus obscures nos 10, 11 et 12 le cèdent en force aux lacques nos 28 et 29. Malgré cela, il subsiste une relation ma-

nifeste entre les deux propriétés; car il est toujours vrai que les couleurs plus foibles appartiennent à la classe des plus claires, comme les plus fortes appartiennent à celle des plus obscures.

Les lames minces réfléchissent pour chaque épaisseur différente, des couleurs diverses; ou ces couleurs réfléchies sont telles, qu'elles se renforcent réciproquement, et il en résulte une teinte forte, ou elles ne se renforcent pas, et il en résulte un blanc qui domine dans la teinte. Ainsi la cause qui fait que la clarté d'une teinte ne s'obtient en général qu'aux dépens de sa force, est suffisamment démontrée.

### *Beauté et monotonie.*

La beauté consiste en une certaine variété qui existe dans quelques teintes plus que dans d'autres. Le jaune, par exemple, et le rouge du spectre ont un ton à eux; le doré a en lui l'essence du rouge et du jaune; et il est plus agréable à la vue que l'un et que l'autre.

Les teintes les plus jolies de l'échelle commencent aux orangés 22 et 23 et continuent jusqu'à la fin.

Le premier élément du plaisir est la variété; la pureté, la simplicité d'une couleur deviennent, sous ce point de vue, un défaut que les peintres philosophes ont bien senti lorsqu'ils recommandent l'usage des couleurs composées plutôt que celui des couleurs simples (1).

La teinte la plus pure de l'échelle est peut-être celle du jaune n° 19. Elle plait beaucoup au premier coup-

(1) *Leçons pratiques de peinture*, § V.

d'œil ; ensuite on la trouve monotone et l'œil retourne, pour se délasser, aux teintes supérieures dont chacune réveille le sentiment de plusieurs couleurs. Un tableau qui abonde en jaune manquera toujours d'agrément et produira un des effets les plus désagréables, la *monotonie.*

Rien de plus joli que les couleurs changeantes, et pourquoi ? il ne vaut pas la peine de le dire, une fois que nous avons dit qu'elles sont changeantes.

On sait comment les peintres, pour embellir leurs tableaux, les couvrent de certaines teintes ; les couleurs du tableau paroissent au travers et se mêlent, sans se confondre, à la couleur de la teinte ; il en naît une variété, une vivacité, qu'on n'obtiendroit pas d'une autre manière.

### *Chaleur et froid.*

Les peintres appellent *chaudes* les teintes qui contiennent l'élément du rouge, et *froides* celles où abonde l'élément de l'azur.

Le rouge est la couleur la plus forte et la plus vive ; c'est celle du *feu* et du *sang*, qui réchauffe et enflamme toutes les teintes où il s'introduit.

Si l'idée de la chaleur est associée au rouge, l'azur entraîne un sentiment bien différent ; il est la couleur froide au suprême degré.

Le jaune se rapproche plus de la nature du rouge que de celle de l'azur, et par conséquent c'est une couleur plutôt chaude que froide. Le vert pur ne peut s'appeler ni chaud ni froid ; il tend cependant à devenir

l'un ou l'autre selon qu'il se combine avec le jaune ou avec le bleu.

### *Gaîté et tristesse.*

La gaîté ne doit pas se confondre avec la beauté ni la tristesse avec la monotonie; ce sont deux sensations plus expresses, qui semblent appartenir, la première aux couleurs inférieures du spectre, telles que le rouge, l'orangé, et la seconde aux couleurs supérieures, telles que le violet, l'indigo, etc.

Les teintes les plus tristes de mon échelle sont, suivant l'opinion générale, celles des n$^{os}$ 10, 11 et 12, où abondent les couleurs élevées du spectre. Ces couleurs, on ne peut le dissimuler, sont aussi les plus obscures, et cette qualité pourroit bien être la cause de la tristesse qu'elles font éprouver, quand on les considère.

Il se pourroit cependant qu'il y eût là une loi générale inconnue qui mériteroit d'être observée, en se dirigeant d'après les phénomènes de l'acoustique dont on connoît mieux la nature.

### *Sur la nature du pathétique et de la gaîté en musique et en peinture.*

Une exclamation, un cri de joie est composé de notes qui vont du grave à l'aigu; une plainte causée par les pleurs ou par la douleur se compose, au contraire, de notes qui descendent de l'aigu au grave. C'est une chose singulière, mais vraie cependant, quoiqu'on ne l'ait jamais remarquée, que la même échelle de notes chantées ou exécutées sur un instrument, tantôt en montant du grave

à l'aigu, tantôt en descendant, produit deux effets totalement opposés. Dans le premier cas le sentiment est d'une gaîté décidée, dans le second il est de la tristesse la plus prononcée. Ceci est un fait physico-physiologique qui est encore à expliquer, mais qui peut cependant servir de loi pour tous les cas analogues.

Le violet est sûrement une couleur qui réveille la tristesse. Causeroit-elle ce sentiment par une loi semblable? J'observe la table des couleurs imaginaires, et je trouve qu'au violet correspond le jaune-vert; on sait que dans la théorie des vibrations, le violet est produit par des vibrations plus brèves, et le rouge par des plus longues. Le passage donc de la couleur vraie, le violet, à la couleur imaginaire, le jaune vert, se fait de l'aigu au grave, conformément à la loi des notes qui produisent la tristesse. La différence n'existe que dans l'oreille qui sent les notes, comme elles lui arrivent, par un effet extérieur, tandis que l'œil ne reçoit du dehors que l'impression de la seule couleur violette; le reste seroit un jeu intérieur dépendant de la faculté qu'ont les fibres optiques de passer d'elles-mêmes de la couleur vraie à l'imaginaire. Cette différence ne détruit pas l'analogie : elle conduit seulement à reconnoître dans l'œil une sensibilité plus exquise, puisqu'il suffit chez lui d'une simple disposition, d'une simple tendance, pour produire ce qui ne naît dans l'oreille qu'en vertu d'une cause extérieure. Maintenant, que l'œil soit un organe infiniment plus délicat que l'oreille, c'est ce que prouve l'existence des mêmes couleurs imaginaires, qui dans l'autre sens n'ont pas d'analogues, c'est-à-dire des sons qui soient ex-

cités dans l'oreille par le fait de ceux que le tympan avoit d'abord reçus.

Il y a long-temps qu'on distingue en musique l'*harmonie* de la *mélodie* : la première naît d'une série de sons harmoniques produits tous dans le même temps; la seconde naît de la succession de certains sons exécutés d'après une certaine règle. La science des couleurs réclameroit-elle une distinction du même genre? Je regarde un beau tableau et je reste frappé au premier coup-d'œil de la disposition harmonieuse des belles couleurs avec lesquelles il est peint. Ce sentiment est le premier effet d'un seul moment; j'examine, j'étudie ensuite la composition en fixant attentivement les regards, tantôt sur un point, tantôt sur un autre. Le coloris de ces diverses parties n'avoit d'abord que le mérite de la beauté et de l'harmonie des teintes; maintenant ces mêmes teintes observées plus attentivement réveillent, ou tendent à réveiller l'idée des couleurs imaginaires et acquièrent ainsi un sentiment, une expression qui leur manquoit lorsqu'on les regardoit à la volée. On a déjà dit que le jaune vert naissoit du violet, et que le sentiment de cette dernière couleur tendoit à la tristesse, à cause du passage qu'elle opéroit d'un ton aigu à un autre plus grave. Les couleurs inférieures du spectre, le rouge et le doré, ont pour couleurs imaginaires, l'une le vert azur, et l'autre l'indigo. Dans les deux cas le passage est du grave à l'aigu, et d'après la loi que nous avons mentionnée, le sentiment de ces deux couleurs doit se rapporter à la gaîté, comme cela a lieu au jugement de tous.

Cette analogie entre les sons et les couleurs pourroit être plus apparente que réelle ; je devois toutefois, en faire mention et la développer, à cause des nouvelles idées qu'elle pourroit suggérer.

*Note additionnelle à la loi des couleurs changeantes.*

En parlant de cette loi, j'ai remarqué l'anomalie qui a lieu sur les teintes centrales du second anneau. Après avoir terminé mon travail, il m'est venu dans l'esprit d'examiner de nouveau cet intervalle, et j'ai reconnu un fait qui m'étoit échappé dans mes premières recherches. J'observe attentivement mes anneaux colorés en partant de l'incidence perpendiculaire pour les examiner dans les autres incidences ; je prends pour point de mire la partie centrale du second anneau, et je vois, du 70 au 80me degré d'obliquité, naître dans cette place un nouvel anneau. Cette apparition n'est pas accompagnée de la disparution d'aucun autre anneau ; c'est réellement un *nouvel anneau* qui se forme sous cette grande inclinaison sur le centre du second, centre qui étoit d'abord presque tout blanc. Je donnerai à cet anneau le nom d'*intrus* pour le distinguer ainsi de tous les autres (1). Mes anneaux peuvent facilement s'agrandir, au point de faire occuper à l'anneau intrus une largeur de deux ou trois lignes. Les teintes qui le com-

(1) Il ne sera peut-être pas inutile d'avertir que mes anneaux sont *inverses* de ceux de Newton ; ceux-ci commencent par le centre, les miens par la circonférence où se déposent, par la nature du procédé électro-chimique, les couches les plus minces ; les couches plus épaisses sont évidemment celles du centre.

posent se voient alors très-distinctement, et correspondent précisément à celles qu'on observe en détail sur les lames 20, 19, 18, 17, 16 et 15; seulement au lieu de ces teintes, on voit un anneau composé de *vert*, de *rouge*, et de *jaune*.

Lorsque mes anneaux sont plus petits, comme ceux qu'on obtient ordinairement au-dessous de la pointe de platine, l'anneau intrus paroît au même endroit, et l'observation est également décisive, quoiqu'elle soit faite dans des circonstances moins favorables.

Les anneaux de Newton ne donnent aucun indice de ce phénomène; ils disparoissent aux yeux de l'observateur, avant que d'arriver aux derniers degrés d'obliquité, et ils ne peuvent, par conséquent, se prêter à une observation pour laquelle est essentielle la condition de ces grandes inclinaisons. La petite dimension des anneaux ne seroit pas un motif suffisant pour faire manquer l'observation, du moment que celle-ci peut avoir lieu sur mes anneaux grands ou petits.

Je couvre une portion de mes anneaux avec une couche d'alcool, d'huile, d'eau, etc., et lorsqu'on regarde sous l'obliquité indiquée de 70 à 80°, l'anneau intrus ne paroît que là où manque la couche humide. Ainsi le phénomène se lie toujours davantage à la loi de la réfraction. Il me semble qu'il y a peu de faits qui puissent, aussi bien que celui-ci, mettre une théorie à l'épreuve. Celle qui l'expliquera complétement aura tout en sa faveur.

Je joindrai toujours à mes échelles chromatiques quelque plaque qui portera mes anneaux colorés, aussi

agrandis qu'il est nécessaire pour étudier commodément les accidens de l'anneau intrus. Je prends d'autant plus volontiers cette résolution, que ces grands anneaux rendront d'autres services ; ils serviront entr'autres de *clef* à l'échelle chromatique, qui n'est en substance que le développement en grand d'une série de ces mêmes anneaux colorés ; développement toutefois toujours indispensable pour juger de la qualité précise d'une couleur. Dans les anneaux colorés, quelque grands qu'ils soient, une teinte se trouve toujours au milieu de deux autres qui se fondent dans elle ; son ton, le sentiment qu'elle produit, est toujours confus avec celui de ses teintes limitrophes ; et il n'y a point d'autre manière de remédier à ce grave inconvénient que d'isoler les teintes, de manière que l'œil puisse se fixer sur chacune d'elles, sans recevoir en même temps la sensation d'une autre. L'échelle chromatique possède cet avantage dans ses lames séparées les unes des autres, sans compter ceux qu'on a développés dans le cours de ce Mémoire et qu'il seroit inutile d'énumérer ici.

*Reggio*, 29 *juin* 1830.

---

## MÉTÉOROLOGIE.

### NOTE RELATIVE A LA CHUTE DES GRÊLONS.

Dans l'ingénieux Mémoire de Mr. DENISON OLMSTED, *sur les circonstances et les causes des orages de grêle* (1), après avoir développé son opinion sur la formation de la grêle, il en fait l'application aux diverses circonstances qui accompagnent les orages dans lesquels elle tombe. La dernière de ces circonstances est rappelée sous forme de question, ainsi que les précédentes, et la réponse qui la suit semble laisser peu de chose à désirer. On voit cependant l'auteur employer avec réserve l'idée principale de l'explication demandée. Comme mon dessein est de confirmer cette explication par une remarque qui a pu échapper par sa grande simplicité, je me vois forcé, pour être clair, de transcrire ici textuellement et la question et la réponse.

« *Quelle est la cause de la foible quantité de mouve-* « *ment* (*momentum*) *des grêlons ?* Quoique les grêlons, « lorsqu'ils sont gros, causent de grands dommages « aux récoltes qui ne sont pas encore mûres, et tuent « quelquefois de petits animaux, cependant en général, « on a lieu d'être surpris qu'ils ne tombent pas avec plus

(1) *Bibl. Univ.*, août 1830, p. 364.

« de force. Un caillou de la même grosseur qui tom-« beroit de l'orifice d'un puits, sur la tête d'un homme « placé au fond, le tueroit, et les pierres météoriques, « qui tombent du ciel, et dont plusieurs n'excèdent pas « en grandeur certains grêlons, s'enfoncent profondé-« ment dans le sol; quelquefois même elles traversent « toute la hauteur d'une maison et pénètrent jusque dans « la cave (1). La foible quantité de mouvement des grê-« lons doit être attribuée en partie à leur foible pesanteur « spécifique, qui est un peu moindre que celle de l'eau; « mais cependant ils sont assez pesans pour acquérir une « quantité de mouvement cent fois plus considérable que « celle qu'ils possèdent, en tombant, comme ils font, « d'une hauteur de plusieurs milliers de pieds; leur « vîtesse est réellement fort petite, tandis qu'on s'at-« tendroit à la trouver énorme. Je présume que ceci « peut s'expliquer de la manière suivante. Nous con-« sidérons les plus gros grêlons, comme formés dans « l'origine d'un petit noyau, qui reçoit continuellement « de nouvelles accessions de matière en descendant, « jusqu'à ce qu'il tombe sur le terrain. Mais la vapeur « aqueuse dont se forment ces accessions, est une ma-« tière *en repos* que le corps tombant doit mettre en « mouvement. Celui-ci a donc toujours un nouvel obs-« tacle à vaincre à mesure qu'il avance, et en consé-« quence sa chûte est continuellement retardée, la vî-« tesse qu'il acquiert à chaque instant en tombant est

(1) Voyez un article fort curieux sur la force des grêlons, par Fairfax, dans le T. I des *Transactions Philosophiques*.

« détruite par la communication du mouvement à une « quantité de matière en repos, aussi considérable que « celle qui forme les accroissemens du grêlon. »

On voit que la lenteur de chûte du grêlon dépend, dans ce passage, de l'état de *repos* dans lequel se trouvent les vapeurs que s'associe le noyau et qu'il entraîne avec lui. Mais le retardement sera plus considérable encore, si ces mêmes vapeurs rencontrées jouissent d'un mouvement ascensionnel et par conséquent en sens directement contraire à celui du petit noyau. Or, c'est ce qui résulte de la combinaison des deux vents qui, selon l'auteur, forment la grêle. L'un, venant du sud, (dans notre zône tempérée) est chaud et humide; l'autre (venant du nord) est froid et sec. A l'instant où ils se mêlent, le vent chaud qui apporte les vapeurs doit monter par sa légèreté spécifique; et de plus, s'il est bien prouvé, que dans les mêmes circonstances un air vaporeux pèse moins qu'un air sec sur la cuvette du baromètre, le vent humide du sud doit avoir un mouvement d'ascension par comparaison au vent sec qu'il rencontre. Il paroît donc que la cause de ralentissement indiquée par Mr. OLMSTED doit avoir plus d'influence que ne l'indiquent ses expressions.

Indépendamment de la satisfation que j'éprouve à donner quelque appui à l'explication d'un grand phénomène météorologique, que l'auteur a présentée avec autant de clarté que de modestie, j'ai cru de quelque importance de ne rien négliger dans ce qui touche à la chûte des corps abandonnés à eux-mêmes dans l'air. C'est un sujet intéressant sous plus d'un rapport. 1° Il touche

à celui de la résistance de l'air, en particulier dans les hautes régions de l'atmosphère. Quel est le point auquel un corps de grandeur et de densité (même de figure) données, tombant d'une hauteur donnée, acquerra, par la résistance, une vîtesse à peu près uniforme, et quelle sera cette vîtesse? Quelle partie de la résistance est due à l'entassement de l'air sur la face antérieure du mobile? Les expériences justifient-elles la théorie de manière à penser que toutes les suppositions, que nous sommes contraints de faire sur la nature de l'air supérieur de notre atmosphère, sont correctes? 2° Le ralentissement d'un grêlon est comparable à celui d'une pierre météorique (comme le remarque Mr. OLMSTED). Cette remarque pourra servir quelque jour à décider la question relative et à la formation de la grêle et à celle des bolides. Si tous les grêlons étoient tels que les conçoit notre auteur, tous devroient avoir un noyau en quelque sorte neigeux et des couches concentriques, telles qu'il les décrit. Mais on cite çà et là des grêlons assez différens, quelques-uns même offrant de grands cristaux réels ou apparens. Si ces observations sont exactes et si elles contrarient l'explication qui nous occupe, il en faudroit conclure, non l'erreur de l'explication, mais la diversité des causes. D'autre part, les bolides, s'ils se forment dans l'atmosphère, s'y forment-ils subitement et en masse, ou par des accessions successives? Dans le premier cas, leur chûte doit être bien rapide et peut-être plus encore qu'elle ne s'est manifestée jusqu'ici; dans le second cas, l'aérolithe devroit offrir des couches concentriques comme celles des grêlons.

P. P. *p*.

## GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

### NOTE SUR LA COMPRESSION D'UNE SOURCE CONCLUE DE SA TEMPÉRATURE.

Klaproth, dans un Mémoire lu à l'Académie de Berlin en 1794, fait, à l'occasion de l'une des sources chaudes de l'Islande, une remarque relative à l'état de compression où elle a dû se trouver dans son réservoir. Comme il fonde cette opinion sur une circonstance fort étrangère aux puits artésiens, il n'est peut-être pas inutile de la rappeler aux physiciens.

C'est à propos de l'analyse de l'eau de cette source, que ce célèbre chimiste, entrant dans quelques détails sur sa situation et sa température, en tire la conséquence que, sous terre, elle a dû être comprimée. Voici comme il s'exprime : « L'eau des deux flacons (1) étoit de la « source *Reikum* à 24 milles d'Angleterre de Hafni-« fiord. Autrefois l'eau de cette source jaillissoit à 60 « ou 70 pieds de hauteur ; mais depuis qu'un éboule-« ment de terrain a encombré une grande partie de son « ouverture, le filet d'eau s'élance latéralement à une « distance de 50 ou 60 pieds.

(1) Ces deux flacons de verre avoient été rapportés d'Islande par Stanley en 1789.

« La chaleur de cette source est telle, que l'eau, après « avoir fourni le jet dont je viens de parler, élève encore « le thermomètre de Fahrenheit à 212°. Or comme il est « incontestable qu'une partie de la chaleur de l'eau doit « s'être perdue en traversant l'air, il faut que, dans ses « réservoirs souterrains, cette eau possède un plus haut « degré de chaleur encore ; et par conséquent, dans « ce phénomène, la nature opère en grand d'après le « principe sur lequel repose le digesteur de Papin, que « l'on emploie dans les opérations en petit. En effet, « nous voyons dans ce phénomène, de l'eau renfermée « recevoir un degré de chaleur supérieur à celui de « l'ébullition, sans changer le mode d'aggrégation li- « quide. »

Avant de discuter cette conséquence, ne pourroit-on point remarquer que la cause qu'elle indique n'est pas la seule par laquelle un liquide aqueux supporte une chaleur supérieure à 212°F.? L'eau de la source *Reikum* n'est pas pure, et l'on sait qu'une eau chargée de sels et d'autres substances étrangères n'entre en ébullition qu'à un degré plus élevé. On peut donc se demander, si ce n'est point à cause de son impureté, que la source en question a été échauffée dans son réservoir au-delà du degré qu'indique l'eau bouillante pure.

Or voici le résultat de l'analyse, tel que le donne l'auteur: 100 pouces cubiques, ou 29000 grains d'eau, furent réduits, par évaporation, en une poudre desséchée du poids de 25 $\frac{1}{2}$ grains, ainsi combinés ;

| | |
|---|---|
| Carbonate de soude en dessiccation | 3 grains. |
| Sel de Glauber en dessiccation | 5 |
| Sel marin | $8\frac{1}{2}$ |
| Terre siliceuse | 9 |
| | $25\frac{1}{2}$ grains. |

Cette eau contenoit donc moins d'un millième de matières étrangères, et l'on peut bien en conclure que le degré d'ébullition ne différoit pas sensiblement pour elle de celui de l'eau pure.

Mais indépendamment de la considération qui nous a engagés dans ce détail d'analyse et qui nous force à exclure les substances étrangères contenues dans l'eau comme cause de sa haute chaleur dans le réservoir, il reste à examiner le degré de confiance que l'on peut donner à celle qui dépend de la compression.

L'ayant exposée à une société de physiciens, l'un d'eux en vit à l'instant le défaut. Supposons l'eau du réservoir fermé (ou comprimé) portée à un degré quelconque au-dessus de l'eau bouillante. Dès qu'elle jaillira sous la simple compression atmosphérique, elle sera vaporisée et il n'en retombera pas un filet d'eau.

Il résulte donc de cette discussion, qu'en supposant exacte l'observation du savant voyageur, la cause qui maintient à 212° F. la source *Reikum* demeure ignorée (1).

P. P. *p*.

(1) Pourroit-on concevoir un filet jaillissant d'un grand diamètre, dont l'intérieur, coulant très-rapidement comme dans un canal, conserveroit beaucoup de chaleur, tandis que l'extérieur seroit livré à l'évaporation? Celle-ci suffiroit à refroidir l'eau intérieure et à en prévenir la vaporisation. — Ou faut-il supposer quelqu'erreur de chiffre dans le degré indiqué?



# PHYSIOLOGIE ANIMALE.

## DE L'INFLUENCE DU PLACENTA SUR LA DURÉE DE LA GESTATION UTÉRINE.

Mr. Tessier établit, il y a déjà du temps, une correspondance et des journaux très-exacts pour constater; 1° que les femelles qui portent, ont une disposition plus ou moins habituelle à varier, fait nié par les opposans des naissances tardives dans l'espèce humaine; 2° les termes extrêmes de ces variations. Mr. Tessier présenta à l'Institut en 1797 le fruit de ses recherches, qu'il ne put suivre que sur quatre espèces d'animaux (1).

Dans le nombre de cent soixante vaches qui furent observées, quatorze vêlèrent du 241me jour au 266me; trois, le 270me; cinquante, du 270me au 280me; soixante-huit, du 280me au 290me; vingt, le 300me; cinq, le 308me (2).

La moyenne durée de la gestation de la vache, d'après ces renseignemens, seroit de 281,43 jours. L'étendue des extrêmes variations est de 67 jours.

(1) *Bulletin des Sciences*, par la Société Philomatique de Paris. Pluviôse, an 7 de la république, p. 177.

(2) On croit qu'il n'y a que la vache, à l'état sauvage, dont la gestation soit autant prolongée. Sir Everard Home sur le Placenta. *Phil. Trans.* 1822, pp. 401, 407.

Parmi cent-deux jumens soumises à l'observation, trois poulinèrent le 311<sup>me</sup> jour; une, le 314<sup>me</sup>; une, le 325<sup>me</sup>; une, le 326<sup>me</sup>; deux, le 330<sup>me</sup>; quarante-sept, du 340<sup>me</sup> au 350<sup>me</sup>; vingt-cinq, du 350<sup>me</sup> au 360<sup>me</sup>; vingt-une, du 360<sup>me</sup> au 377<sup>me</sup>; une, le 394<sup>me</sup>.

La moyene durée de la gestation de la jument, seroit donc de 350,79 jours. La différence entre les termes extrêmes est de 83 jours (1).

D'entre quinze truies remarquées, une fit ses petits le 106<sup>me</sup> jour; dix, du 110<sup>me</sup> au 120<sup>me</sup>; deux, le 121<sup>me</sup>; une, le 122<sup>me</sup>; une, le 123<sup>me</sup>.

La moyenne durée de la gestation de la truie, d'après ces quinze observations, seroit de 116,4 jours. La différence entre les termes extrêmes, est de 14 jours.

Pendant le cours de trois années successives, on tint note de l'espace de temps pendant lequel portèrent cent-trente-neuf lapines; une, mit bas le 26<sup>me</sup> jour; deux, le 27<sup>me</sup>; trois, le 28<sup>me</sup>; cinquante-trois, le 29<sup>me</sup>; cinquante, le 30<sup>me</sup>; vingt-une, le 31<sup>me</sup>; neuf, le 33<sup>me</sup>; d'où résulteroit que la moyenne durée de la gestation chez ces animaux, est de 29,85 jours, et l'étendue des extrêmes variations, de 7 jours.

(1) La durée de la gestation d'animaux engendrés d'espèce différente paroîtroit réglée, selon la remarque de Sir Everard Home, sur la plus longue portée des deux espèces. La jument couverte par l'âne porte onze mois, de même que l'ânesse montée par le cheval, quoique l'intervalle de dix mois soit la portée habituelle de l'ânesse couverte par son mâle. La jument du comte de Morton, saillie par le quayga (*Equus quayga* Lin. espèce très-voisine du zèbre) porta 339 jours et 19 heures. (*Phil. Trans.* 1822, p. 403.)

La jument n'a pas de placenta, mais seulement un épais chorion très-vasculaire (1).

Dans la vache, d'innombrables petits placentas poussent du chorion, et de la face interne de la matrice (2). Les excroissances ou caroncules utérines, au lieu de se développer beaucoup et de se détacher avec le placenta, continuent à rester attachées à l'utérus après que la vache a mis bas. Les caroncules de la matrice et celles du chorion s'engagent réciproquement dans les sinus ou petits replis de ces deux surfaces, d'où résulte une enchevêtrure des cotylédons entr'eux. Cet agencement se défait sans hémorrhagie, lorsque la vache vêle (3). C'est aux cotylédons qu'aboutissent et se distribuent les branches des vaisseaux du cordon ombilical (4).

Le placenta de la lapine est divisé en cinq lobes (5).

La truie, au lieu de placenta, n'a qu'un chorion étoilé (6); mais ceux qui contestent à la jument et à la truie toute espèce de placenta, ne peuvent l'entendre que des pre-

(1) Les femelles d'éléphans portent vingt-deux mois, d'après Mr. Corse; ce qui feroit croire à Sir E. Home qu'elles n'ont pas de placenta (*Phil. Trans.* 1822). En recourant au Mémoire original de Mr. Corse (*Phil. Trans.* 1799), on trouve que dans le seul cas où il fut possible de bien s'assurer de la durée de la gestation, elle ne fut que de vingt mois et dix-huit jours; savoir du 28 juin 1793 au 16 mars 1795. (Vol. cité, p. 45 et 49.)

(2) Haller, *Elementa physiologiæ*, T. VIII, p. 224.

(3) *Idem*, *ibid.*, p. 241 et 242.

(4) *Idem*, *ibid.*, p. 224.

(5) Sir E. Home, *Phil. Trans.* 1822.

(6) *Idem*, *ibid.*

miers temps de la conception, époque où la membrane seule du chorion revêt la matrice; car plus tard il se forme par degrés un placenta, qui adhère à la matrice avec laquelle il communique (1).

Quelque différente que soit, dans un sens absolu, la durée de la gestation utérine de la vache, de la jument, de la truie et de la lapine, ce qu'on doit attribuer selon Sir Everard Home à la différence de conformation qu'il y a dans leurs placentas (2), la différente durée absolue de la gestation utérine se change en un rapport de grande ressemblance chez trois de ces animaux, lorsqu'on recherche la relation qu'il y a entre la moyenne durée de la gestation utérine et ses extrêmes variations. C'est ce que met en évidence la petite table que suit :

vache $\frac{67,00 \text{ jours}}{281,43 \text{ d}^{\circ}} = 0,238.$

jument $\frac{83,00}{350,79} = 0,236.$

lapine $\frac{7,00}{29,85} = 0,234.$

truie $\frac{14,0}{116,4} = 0,121.$

La dissemblance est grande pour ce qui concerne la truie, puisque le rapport est presque sous-double de ce qu'il est dans les trois autres espèces, quoique la truie soit dans le cas de la jument en ce qui regarde l'organisation essentielle du placenta.

(1) Haller, op. cit. p. 223.

(2) *Phil. Trans.* 1822, p. 402 e 403.

Le placenta de la guenon est sous-divisé et non pas entier comme celui de la femme, dont il diffère d'ailleurs par une moindre épaiseur, et par les vaisseaux ombilicaux qui sont beaucoup moins gros (1).

On dit que les femelles des grands singes, qui ont un écoulement menstruel, qui s'accouplent à toute époque de l'année, et qui souffrent le coït dans le temps de la gestation, portent pendant sept mois, tandis que la durée de la gestation n'est que de cinq mois dans les moindres races (2).

Relativement à la femme, on convient assez que la moyenne durée de sa gestation utérine est de neuf lunaisons, ou d'autant de mois synodiques, et comme on n'a jamais révoqué que son part ne fût viable après sept mois lunaires révolus, on ne sauroit refuser non plus d'admettre une naissance tardive, d'un terme égal à celui dont elle peut être dévancée. La différence du moyen nombre minimum de la gestation utérine avec le nombre qui représente la durée moyenne de cette gestation dans la vache, la jument, la truie et la lapine, surpasse d'un centième au moins la différence qu'il y a entre le moyen nombre maximum, et le nombre qui rend la durée moyenne de la gestation utérine des mêmes animaux. C'est dans ce sens qu'on a très-justement dit : *Si natura præcox, cur non tarda foret* (3) ?

(1) Sir E. Home, *Phil. Trans.* 1822.

(2) Nouv. dict. d'Hist. Nat. T. XXXI, p. 268.

(3) *Romani matri parum arithmeticæ dabant mensem decimum totum, nihil condonabant ultra. Undecimum mensem olim admisit*

Le rapport entre la moyenne durée de la gestation utérine de la femme, et l'étendue généralement admise de ses extrêmes variations, sera donc de $\frac{29,5 \times 4}{29,5 \times 9} = 0,44$ (1).



## BOTANIQUE.

MONANDRIAN PLANTS OF THE ORDER SCITAMINEÆ, etc. Plantes monandres de l'ordre des Scitaminées, la plupart dessinées d'après les échantillons vivans dans le jardin de Liverpool, arrangées d'après le système de Linné; par W. ROSCOE. Un vol. grand in-folio. *Liverpool.* 1828 — 1829.

Il y a déjà vingt-quatre ans que ce Recueil, dans sa partie littéraire, a rendu compte des travaux de Mr. W.

*Aristoteles.* Haller, *Elem. Phys.* T. VIII, p. 425 et 426. On trouve dans la thèse d'inauguration d'un médecin d'Annecy, Mr. le Dr. Masson, présentée en 1802 à l'Ecole de médecine de Paris, la naissance très-bien établie d'un enfant, le 318e jour de sa conception.

(1) La femme civilisée présente, selon le Chev. Home, une moindre différence dans la durée des termes extrêmes de sa gestation utérine, que la femelle d'aucun autre animal. (*Phil. Trans.* 1822, p. 403); opinion que les faits rapportés dans le texte ne confirmeroient pas.

Roscoe comme historien, et après ce long intervalle nous devons de nouveau entretenir nos lecteurs de ses travaux comme botaniste. C'est déjà une particularité de cet ouvrage que d'être écrit par la même plume qui a tracé l'histoire du siècle de Léon X. Si dans ses recherches historiques Mr. Roscoe a choisi l'une des époques les plus brillantes de l'esprit humain, on peut dire qu'il a apporté le même goût dans le choix de la famille des plantes auxquelles il a consacré sa vieillesse; les Scitaminées sont au nombre des végétaux les plus remarquables par la beauté des couleurs de leurs fleurs et les bizarreries de leurs formes. Mr. R. a senti qu'on ne pouvoit en donner une idée que par des figures coloriées, et a consacré tous ses soins à ce que les planches de cet ouvrage fussent dignes de la beauté des plantes qu'elles représentent; il y a parfaitement réussi, et l'on peut placer cette monographie des Scitaminées au nombre des ouvrages les plus splendides que la botanique possède; il en est aussi un des plus rares, car il n'en a été tiré que 150 exemplaires. Il se compose de 112 planches coloriées et de format atlas, qui représentent chacune une Scitaminée dans son ensemble et ses détails. Chacune d'elles est accompagnée d'une feuille de texte qui contient sa description et sa synonymie. Chaque genre commence par un exposé de ses caractères et des motifs qui ont décidé l'auteur dans la marche qu'il a suivie en l'étudiant. L'ouvrage même est précédé par une introduction qui contient les généralités relatives à l'ordre des Scitaminées et la table synoptique des genres et des espèces. Tout ce travail a été fait d'après les plantes de

cet ordre, vivantes dans le jardin de Liverpool, qui a, comme on sait, une grande célébrité même parmi ceux de la Grande-Bretagne et qui a mis des soins particuliers pour recueillir les Scitaminées de tous les pays intertropicaux. Leur étude étoit de longue haleine, vu que ces plantes ne fleurissent pas facilement dans les jardins et qu'on est obligé d'attendre souvent bien des années pour compléter leur description : il est encore plus rare qu'elles y mûrissent leurs fruits et leurs graines, et même, après bien des recherches, cette partie de leur histoire reste toujours un peu incomplète dans les jardins, Outre les 112 espèces qu'il a décrites, Mr. R. annonce, dans un postscriptum, qu'il a reçu depuis peu plus de 50 espèces de Scitaminées qu'il auroit désiré joindre à son livre ; mais « la période avancée de la vie où je me « trouve, » dit-il, « m'avertit de mettre fin à la présente entreprise et de rester satisfait d'avoir fait connoître plusieurs plantes nouvelles et magnifiques dont je n'avois « moi-même aucune idée en commençant mon ouvrage. » Nous désirons vivement que la santé de l'illustre vieillard se maintienne assez pour lui laisser le temps de jouir du succès de ce travail et peut-être d'en publier quelque supplément ; tel qu'il nous l'a livré, il est déjà un recueil important de faits bien observés et doit servir de base à toutes les recherches qu'on seroit tenté de faire à l'avenir sur la belle famille de plantes à laquelle il est consacré.

Cette famille appartient à la classe des monocotylédones et se compose d'espèces toutes originaires des pays situés entre les tropiques. Le terme qui la désigne

provient du mot *scitamina* qui signifie *mêts choisis* : il lui a été donné par Linné, probablement parce qu'il y comprenoit le bananier, dont le fruit mérite cette désignation. Mais à l'exemple de Jussieu, Mr. R. admet la division des Scitaminées de Linné en deux familles, les Musacées et les Scitaminées qui correspondent aux *Cannæ* des genres de Jussieu. Ces deux familles diffèrent par un caractère facile, quoique peut-être moins important qu'il ne semble, savoir que les Musacées ont cinq étamines fertiles, et les Scitaminées une seule. De là vient la place de celles-ci dans la Monandrie du système sexuel où elles se trouvent mélangées avec d'autres genres qui n'ont aucun rapport avec elles.

Ces Scitaminées de Roscoe (*Cannæ* ou *Amomeæ* de Jussieu) présentent deux sections que Mr. R. a distinguées le premier dans un Mémoire imprimé en 1807 parmi ceux de la Société Linnéenne de Londres, savoir, les *Cannæ* de Roscoe qui ont une anthère simple, un style libre et des racines insipides et inodores, et les *vraies Scitaminées* de Roscoe (ou *Zingiberacées* de Richard) qui ont une anthère à deux loges bien séparées, un style soutenu entre les lobes de l'anthère et des racines aromatiques. Mr. Robert Brown a adopté ces sections en 1810 dans son Prodromus et les a même élevées au rang d'ordres; mais cette différence est plus nominale que réelle, parce que cet illustre botaniste paroît attacher au mot d'ordre le sens que la plupart des autres attachent à celui de tribu.

Je suis entré dans ce détail pour avertir les lecteurs du triple sens que présente le nom de Scitaminées. Dans

le sens de Linné il comprend les Musées, les Cannées et les Amomées; dans le sens de l'ouvrage de Roscoe il ne comprend que les Cannées et les Amomées; enfin dans le sens de la table synoptique de Roscoe et du Prodromus de Brown, il s'applique aux Amomées seulement. Pour éviter toute confusion, je conserverai l'emploi du mot dans le sens linnéen, et je me servirai de ceux de Musacées, Cannées et Amomées, pour les sous-divisions. Malgré cette légère critique de termes, il ne faut pas perdre de vue que c'est à Mr. Roscoe qu'on doit la première distinction exacte entre ces deux derniers groupes. Mr. Brown y a ajouté un caractère curieux, savoir, que les Cannées ont la graine dépourvue de vitellus, et que les Amomées ont, outre l'albumen, leur embryon enveloppé dans une sorte de gaîne analogue à celle des Nymphœacées, et qu'il considère comme l'organe appelé vitellus par Gœrtner; quoique le rôle anatomique de cet organe soit encore mal défini, sa présence dans les Amomées est un fait curieux.

Les Scitaminées ont en général un rhizome, ou tige souterraine épaisse, charnue, qui donne naissance à des fibres radicales et à des jets annuels sortant de terre: ceux-ci semblent presque formés par les pétioles engainans des feuilles; les feuilles sont toujours roulées en cornet à leur naissance et munies de nervures nombreuses obliques et parallèles sur les deux côtés de la feuille: l'inflorescence est variée dans les divers genres; mais les fleurs sont remarquables par leur extrême diversité apparente; leur structure étoit presqu'incompréhensible, avant que les idées de symétrie organique

fussent devenues populaires; aussi les classificateurs ne comprenant pas cette organisation ont été entraînés à donner des noms divers à des organes semblables ou des noms semblables à des parties différentes, à attacher de l'importance à des caractères légers, et à multiplier par conséquent les genres sans nécessité. Mr. R. ne paroît pas avoir attaché une grande importance à l'étude de la symétrie organique; mais il a évité la plus grande partie des erreurs de ses devanciers par l'exactitude de ses descriptions et par le soin qu'il a pris de consulter attentivement le port dans la formation des genres. Cette symétrie a été étudiée par Mr. Brown dans son Prodromus et par Mr. Lestiboudois dans un Mémoire spécial qu'il a publié il y peu d'années à ce sujet (1): elle se réduit à peu près à ceci; les Scitaminées ont les parties qui représentent le périgone et les étamines, au nombre de douze, comme la plupart des monocotylédones pétaloïdes; leur périgone qui est adhérent avec l'ovaire, comme dans les Iridées et les Orchidées, se compose de deux rangs de trois pièces alternes entr'elles; le rang extérieur a l'apparence d'un calice, comme dans les Commelinées; le rang intérieur a l'apparence d'une corolle; les six étamines sont aussi sur deux rangées alternes, mais leurs filets sont soumis aux trois grandes classes d'illusions signalées dans la théorie élémentaire, savoir, que tantôt ils s'épanouissent en pétales plus ou moins développés, tantôt ils

(1) Mémoire sur le *Canna indica* et sur les familles de Balisiers et de Bananiers. In-8°, Lille.

avortent en tout ou partie, tantôt ils sont diversement soudés les uns avec les autres : des deux premières classes d'aberrations résulte l'avortement d'un certain nombre d'anthères ; il en reste ordinairement cinq dans les Mucacées, et une seule dans les Cannées et les Amomées : mais quand on a étudié ces fleurs avec attention et en ayant égard à la position alterne des parties, on y retrouve libres ou soudées toutes les pièces que la symétrie organique indique.

Mr. R. n'est point parti de ces principes, mais son ouvrage n'en est que plus curieux, car la simple description exacte qu'il a faite de ces parties donne le moyen de reconstruire cette symétrie pour les plantes qu'il a seul observées ; c'est une précieuse garantie de sa fidélité (1) ; il arrive ici dans la théorie de l'organisation ce qui se passe aujourd'hui dans la chimie, où l'on peut préjuger l'exactitude des analyses selon qu'elles se rapportent plus ou moins bien à la théorie des proportions déterminées.

Mr. R. admet quatre genres dans les Cannées, savoir, *Canna*, *Maranta*, *Phrynium* et *Thalia*. Les rhizomes de ces plantes sont très-épais, insipides ou presqu'insipides et remplis d'une abondante fécule ; celle-ci en est extraite avec avantage et fournit des alimens et des médicamens utiles ; ainsi il paroît que la plupart

(1) Le Rédacteur de cette article a pu aussi apprécier cette exactitude d'une manière plus directe, car MM. les Directeurs du jardin de Liverpool ont bien voulu adresser à celui de Genève une grande partie des espèces décrites par Mr. Roscoe, et précieuses comme types de son ouvrage.

des espèces de ce groupe fournissent ou peuvent fournir des fécules analogues à l'*Arrow-root* qui provient du *Maranta arundinacea*. Quelques-unes sont très-remarquables par la beauté de leurs fleurs ; telles sont le *Canna iridiflora*, le *Canna compacta*, le *Thalia dealbata* ; d'autres par les taches et colorations singulières de leurs feuilles, telles que le *Maranta bicolor*, et le *Phrynium zebrinum*, connu dans les jardins sous le nom de *Maranta zebrina*.

La tribu des Amomées ou des vraies Scitaminées est divisée par Mr. R. en onze genres, savoir, *Hedychium*, *Roscoea* (1), *Renealmia*, *Alpinia*, *Hellenia*, *Costus*, *Zingiber*, *Kæmpferia*, *Amomum*, *Curcuma* et *Globba* ; les rhizomes de la plupart de ces plantes sont remarquables par leur saveur âcre et leur odeur aromatique, qui leur donnent beaucoup d'importance comme médicamens ; telles sont surtout les espèces des genres *Amomum*, *Curcuma*, *Costus*, *Gingembre*, etc. plusieurs d'entr'elles sont aussi très-remarquables par la beauté et la bizarrerie de leurs fleurs : telles sont les *Hedychium*, et en particulier l'*H. gardnerianum*, toutes les espèces d'*Alpinia* et surtout l'*Alpinia nutans*, (plus connu dans les jardins sous le nom de *Globba nutans*) et l'*Alpinia magnifica*, qui est tout-à-fait digne de son nom ; les Costus remarquables par leurs bractées colorées ; les Kæmpferia par leurs fleurs radicales, etc.

(1) Dédié à l'auteur par son ami l'illustre J. E. Smith, dont la botanique regrette la perte.

Les belles planches coloriées de Mr. R. sont très-dignes des végétaux brillans qu'elles font connoître.

Les espèces entièrement nouvelles pour la science qu'on trouve dans cet ouvrage, sont au nombre de trente-trois, ce qui est considérable pour une famille si peu nombreuse ; mais ce mérite, quoique réel, n'est que la moindre partie du service rendu à la science par Mr. Roscoe ; les figures et les descriptions complètes des espèces qui étoient mal connues ; les éclaircissemens sur la synonymie et l'histoire des Scitaminées, sont des services tout aussi réels que l'addition de quelques espèces au catalogue, déjà si nombreux, des végétaux. Cet ouvrage sera à l'avenir indispensable à consulter pour quiconque voudra étudier la belle famille dont il fait l'histoire.

D. C.



# AGRICULTURE.

## LETTRE SUR L'AGRICULTURE DE LA FRANCE ; PAR M. LULLIN DE CHATEAUVIEUX.

### XXXIIme LETTRE.

Ce n'est pas une chose facile que d'apprécier le revenu que doit produire l'économie rurale d'un grand pays, tel que la France. La preuve en est dans les incroyables divergences qu'offrent les écrits des nombreux économistes qui ont essayé d'en faire l'évaluation. Young avoit estimé le revenu net, ou la rente produite par l'agriculture du royaume, à 2455 millions. Quelqne temps avant lui, Varenne de Fenille ne l'avoit évaluée qu'à un peu plus d'un milliard, et Mr. de Calonne avoit porté ce revenu à 1500 millions.

Il seroit superflu de citer les appréciations faites par beaucoup d'autres auteurs qui, tels que Mr. de Forbonnais, avoient cru que la rente des terres du royaume ne s'élevoit qu'à 800 millions; car ces auteurs sont réfutés d'avance par le simple aperçu des rapports qui existent nécessairement entre sa superficie, sa population et sa consommation.

Pour arriver à ces évaluations, quelles qu'elles aient été, ces divers économistes avoient tous procédé par voie d'appréciation, c'est-à-dire, d'après des don-

nées fournies par des calculs d'étendue, de produits et de consommation. Young seul entre tous avoit procédé par voie d'enquête; c'est-à-dire, qu'après avoir rassemblé, dans ses nombreux trajets au travers du royaume, une foule immense de dépositions sur le prix locatif des terres de nature et de culture diverses, et après avoir débattu ces données avec sa sagacité ordinaire, il a pris pour terme de son produit général la moyenne qui a résulté de cette foule de produits locaux. Dès lors, et en dernier lieu, on a pu procéder à l'évaluation du revenu net des terres du royaume par voie géométrique, les nouvelles opérations cadastrales en ayant fourni les moyens.

Il n'y a donc plus lieu à se servir, pour arriver à l'évaluation de ce revenu, des moyens vagues d'appréciation, auxquels les économistes du dernier siècle étoient obligés d'avoir recours, et ceux d'aujourd'hui semblent s'être accordés à prendre les élémens fournis par le cadastre, pour base fondamentale de leurs calculs.

Ces bases sont, en effet, certaines sous le triple rapport de l'étendue, de la nature de culture, et du montant de la population.

Bien que les opérations cadastrales ne soient pas terminées, grâce à la manière dont on s'y est pris pour les exécuter, néanmoins on annonce que leur résultat final ne portera le revenu net imposable de la France qu'à 1600 millions; ce qui, sur les 129 millions d'arpens que comprend sa superficie imposable, ne porte le revenu net de l'arpent qu'à 12 francs 45 centimes, et réduit par conséquent de 855 millions, l'appréciation que Young avoit faite de ce même revenu.

Une grande question se présente donc ici. Faut-il en croire un écrivain consciencieux, parcourant laborieusement la France, s'informant de lieux en lieux, auprès du foyer de l'auberge, du prix auquel s'afferme dans les alentours l'arpent de chaque nature de culture et de chaque qualité de sol, et qui nous présente le résultat moyen de cette multitude de faits? Ou ne devons-nous pas plutôt ajouter foi aux opérations géométriques par lesquelles on procède à établir, d'après des règles uniformes, le revenu net de chacune des parcelles de terre qui constituoient la superficie de chacune des communes du royaume et par conséquent celle de son ensemble? Assurément tout homme sage donnera la préférence à l'évaluation qui sera résultée de ce dernier mode de procéder. Toutefois avant de nous décider nous-mêmes, nous avons quelques observations à présenter.

La première tient à savoir si le cours des denrées, ou celui de la main-d'œuvre, n'auroit pas sensiblement changé depuis ces dernières quarante années.

L'examen que nous avons fait des mercuriales de ces deux époques, nous a démontré que, compensation faite de la fertilité des saisons, les prix des denrées ont à peine varié, et que celui de la main-d'œuvre, tant soit peu plus élevé quant au salaire des domestiques à l'année, seroit plutôt inférieur quant à celui des journaliers; résultat naturel d'une subdivision de la propriété, qui a dû multiplier la classe des ouvriers dont une partie du temps peut être employée au service d'autrui.

La différence qui existe entre l'évaluation qu'Arthur Young avoit faite du revenu de la France et celle qui est

résultée des opérations cadastrales, ne provient donc pas d'une différence appréciable entre les cours des prix et de la main-d'œuvre à son époque et à la nôtre ; il faut la chercher ailleurs ; c'est dans la réalité même des choses qu'il faut la trouver.

Nous croyons les dépositions d'Arthur Young complétement vraies, quant à la réalité des faits qu'il a explorés, c'est-à-dire quant à la valeur locative des arpens de terre de toutes natures et qualités, dont il a pris la moyenne pour en former son produit général ; mais il n'a pu exercer aucun contrôle sur l'étendue respective de ces qualités et natures de culture. Son appréciation à l'égard du rapport de ces qualités et natures de culture, est tout-à-fait éventuelle, et nous ne saurions être tenus à l'accepter de confiance.

Les élémens de l'étendue et de la nature de culture sont donnés en revanche d'une manière précise par l'effet des opérations cadastrales. Mais ce qui ne l'est pas, c'est le nombre des arpens qui dans chaque commune se classent selon leurs différentes qualités, c'est le prix affecté au revenu net de l'arpent de chacune de ces qualités et de chaque nature de culture. Car, quel que soit le débat qui s'élève sur ces questions dans les opérations de l'expertise, la solution en reste nécessairement en définitive aux répartiteurs de la commune, lesquels nécessairement aussi les résolvent en leur faveur, c'est-à-dire au minimum.

J'ai été choisi moi-même comme expert d'un assez grand nombre de communes, pour savoir précisément à quoi m'en tenir à cet égard.

C'est pourquoi nous sommes sans doute aujourd'hui beaucoup plus avancés en fait d'élémens positifs pour établir nos calculs d'appréciation; mais nous sommes loin encore de pouvoir nous arrêter sur la fixation du véritable revenu net des terres du royaume et nous sommes obligés de reprendre sous œuvre cette grande question.

Pour y procéder, nous serons obligés de recourir à la voie d'appréciation, puisque les élémens géométriques eux-mêmes laissent encore une porte ouverte à l'arbitraire, parce qu'ils ne peuvent déterminer ce qu'il y a de relatif dans l'évaluation du produit net de chacun des arpens de terre dont se compose la superficie du royaume.

Nous dirons donc que sa population, comprenant aujourd'hui trente-deux millions d'individus de tout âge et de tout sexe, le revenu brut de son agriculture est nécessairement égal au montant total de la consommation de ces trente-deux millions d'individus. Or, nous estimons que la valeur de cette consommation s'élève, par tête, savoir:

| | Francs. |
|---|---|
| 1° Pour 500 livres de pain à 15 cent. | 75 |
| 2° Pour autre nourriture, viande, vin, légumes, etc. | 70 |
| 3° Pour combustible, y compris celui des usines. | 15 |
| 4° Pour produits du sol, mis en œuvre par l'industrie, tels que laine, soie, chanvre, *idem*, chevaux de guerre ou de luxe, etc. | 15 |
| Total.... | 175 |

Nous savons bien que les enfans et un grand nombre de femmes sont loin de consommer autant de subsistance que nous venons de leur en assigner dans le tableau ci-dessus. Mais en revanche, la consommation des hommes valides ou opulens, compense largement la mieux-value que peut offrir la moindre consommation de la partie foible de la population ; ensorte que la valeur totale de cette consommation, qui représente très-exactement le produit brut du sol cultivable s'élève à 5600 millions. A cette somme nous devons ajouter celle de 160 millions, pour la valeur de l'exportation des objets bruts qui proviennent du sol ; ce qui porte le total du revenu brut agricole des terres du royaume à la somme de 5760 millions. Mais il nous reste maintenant à dégager de cette somme, celle qu'emportent les frais d'exploitation de toute nature, pour que le solde en caisse nous donne le revenu net, ou la véritable rente de la terre. Les économistes ont généralement attribué au montant de ces frais, la moitié du produit brut. Nous pensons qu'ils ont commis une erreur dans cette appréciation, et que le produit brut doit être divisé par cinquièmes, dont deux représentent les frais de main-d'œuvre proprement dits, tandis qu'un autre cinquième sert à solder, 1° les impositions, 2° les charges locales, 3° les dépenses occasionnées par les constructions, réparations et entretien des bâtimens, outils, chemins, service des eaux, etc., nécessaires pour servir des exploitations rurales. Les deux cinquièmes restans représentent la rente nette du sol. Ce partage de son produit brut en cinq parts est celui qui ressort de ma propre exploitation,

laquelle étant faite à économie me place dans la double position de propriétaire et de fermier; il ressort de la comptabilité d'un grand nombre d'autres exploitations rurales que j'ai eu l'occasion d'explorer.

En prenant ce mode de division pour base, nous trouvons :

| | | |
|---|---|---|
| 1° Que les frais de main-d'œuvre s'élèvent à.............................. | | 2 304 mill.s |
| 2° Que ceux d'impositions, charges locales, constructions, réparat., s'élèvent, savoir : | | |
| pour l'impôt foncier à........ | 200 mill.s | 1 152 mill.s |
| pour les charges locales à.... | 100 | |
| pour les frais de constructions, réparations, etc. à........ | 852 | |
| 3° Que le revenu net ou la rente du sol monte à.............................. | | 2 304 mill.s |
| Total.... | | 5 760 mill.s |

Pour nous justifier à nous-mêmes cette évaluation, il importe d'examiner comment elle s'applique aux divers intérêts ruraux, et de quelle manière elle se divise entre les différentes branches de cette industrie.

| | | |
|---|---|---|
| Le revenu net des terres du royaume étant de...................... | | 2 304 mill. |
| et sa superficie cultivable et productive de................. | arpens | 129 mill. |
| le produit net de l'arpent sera de ... | | 1786 fr. |

Ce revenu se divisera donc entre les diverses catégories de propriétaires, telles que nous les avons établies dans le commencement de cet ouvrage, d'après les proportions exprimées dans le tableau ci-joint, où le

revenu de chaque catégorie de propriétés, de même que leur valeur capitale au denier trente figure à côté de leur étendue respective.

*TABLEAU de la division de la propriété en France, du revenu et de la valeur capitale de ces propriétés.*

| CATÉGORIES. | PROPRIÉTAIRES. | SUPERFICIE MOYENNE DES PROPRIÉTÉS. | REVENU NET. | | CAPITAL AU DENIER TRENTE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Arpens. | Francs. | Cent. | Francs. | Cent. |
| **GRANDE PROPRIÉTÉ.** | | | | | | |
| 1re classe. Eligibles. | 8000 | 970 | 16424 | 20 | 492726 | |
| 2e classe. Electeurs. | 90000 | 212 | 3786 | 32 | 113589 | 60 |
| **MOYENNE PROPRIÉTÉ.** | | | | | | |
| 1e classe. Sans droits électoraux. | 200000 | 125 | 2232 | 50 | 66975 | |
| 2e classe. Sans droits électoraux. | 600000 | 62 | 1107 | 32 | 33219 | 60 |
| **PETITE PROPRIÉTÉ.** | | | | | | |
| Une seule classe... | 3400000 | 12 | 214 | 32 | 6429 | 60 |
| | 4298000 | | | | | |

Le revenu moyen de la propriété et de chaque catégorie de propriétés, doit être conforme aux chiffres que nous avons posés sur ce tableau.

Nous disons que tel doit être ce revenu, parce qu'en effet s'il étoit inférieur à notre évaluation, il y auroit insuffisance dans les moyens d'existence d'une population rurale qui contient vingt-quatre millions d'individus sur trente-deux.

L'évaluation même que nous avons posée laisseroit encore l'existence de la petite propriété incompréhensible, s'il ne falloit pas doubler la somme de 314 fr. 32 c. que le tableau accorde pour revenu à cette catégorie de propriétés, attendu que les petits propriétaires gagnent eux-mêmes par leur propre travail la part réservée pour les frais de main-d'œuvre, ce qui porte en réalité leur revenu personnel à 428 fr. 64 cent. Nous devons dire aussi qu'un grand nombre des moyens propriétaires et que tous les cultivateurs à moitié fruit obtiennent eux-mêmes la part des frais de main-d'œuvre que nous avons prélevée sur l'évaluation du produit brut.

Il résulte de là, qu'en dehors de la somme totale de 2304 millions, qui représente la rente nette des terres du royaume, la classe agricole ressaisit sur celle affectée aux frais de main-d'œuvre, 1° pour ceux des 41 millions d'arpens que possède la petite propriété, 732 millions; 2° pour les 30 millions d'arpens cultivés à moitié fruit, 536 millions; et que le surplus enfin 1036 millions se gagne à titre de salaire, soit à l'année, soit à la journée, par les prolétaires et les petits propriétaires, ensorte que

la somme qui pourvoit à l'existence de la population du royaume, qu'on peut appeler proprement agricole, c'est-à-dire, défalcation faite des grands propriétaires et de la première classe des moyens, s'élève au double de la rente nette de son sol cultivable.

Ainsi, la population n'étant plus que de 22 500 000, après en avoir retranché 1 500 000, qui représentent le nombre des grands et moyens propriétaires, lesquels n'entrent pas en partage du bénéfice obtenu par l'exécution de la main-d'œuvre, cette population aura par tête, pour assurer son existence, 204 fr. 58 cent.; et par conséquent sa consommation de nourriture et de chauffage étant de 175 francs, il restera à chaque individu, pour pourvoir à ses dépenses de logement, mobilier et vêtemens, 29 fr. 58 cent.; résultat qui rend l'existence de cette classe possible et nous décide à croire que la rente nette du sol de la France se rapproche beaucoup plus de l'évaluation qu'Arthur Young en avoit faite, que de celle de tous les autres économistes, y compris même celle obtenue par les répartiteurs et les experts du cadastre.

Le produit brut des terres s'élevant à 5 760 millions, cette somme se subdivise donc comme suit,

1° Pour valeur de la rente nette des terres .......................... 2 304 millions.

2° Pour valeur des profits industriels, acquis par la main-d'œuvre à la population agricole laborieuse.......... 2 304 millions.

3° En imposition acquise à l'Etat et repartie par lui en salaires des fonction-

naires publics de toute nature, ou en payement d'ouvrages d'art de toute espèce........................ 300 millions.

4° En frais de constructions, réparations, entretien de toute nature des engins nécessaires aux exploitations rurales........................... 852 millions.

Cette dernière somme appartient aux ouvriers de profession, tels que maçons, charpentiers, forgerons, fabricans de tuiles et de tous les objets dont se compose ce nombreux chapitre. Elle retrouvera ainsi sa place dans l'évaluation que nous aurons plus tard à faire, de la valeur que les produits de l'industrie apportent au revenu national.

Il ressort donc de ces données, que les impositions foncières et locales, prises en dehors de la rente nette des terres (puisque cette rente ne devient nette pour le propriétaire qu'après avoir acquitté l'impôt), s'élèvent à $\frac{1}{7\frac{2}{3}}$ de la rente nette, c'est-à-dire à 2 fr. 33 c. par arpent; quotité bien modérée là où il n'y a, ni dîmes, ni cens à acquitter.

Si nous examinons maintenant quelle valeur un tel revenu donne au capital foncier de l'Etat, en estimant la valeur de ce capital à trente fois sa rente, il sera pour l'arpent de terre de toute nature cultivable et imposable, en moyenne de 537 fr. 80 c., et pour les 129 millions d'arpens, de 69 118 millions, y compris les constructions rustiques nécessaires à l'exploitation rurale, puisque nous avons compris leurs frais de construction et

réparation dans la somme attribuée aux avances de la culture.

Il importe maintenant d'examiner la proportion d'après laquelle cet immense capital est réparti entre les diverses classes de propriétaires. A cet effet, nous aurons recours au tableau que nous avons dressé au commencement de ces lettres, et d'après lequel nous avons vu que la grande propriété ne produisoit en France

| | | |
|---|---|---|
| que | Arp. | 26 000 000 |
| la moyenne propriété | | 62 000 000 |
| et la petite propriété | | 41 000 000 |
| | Total, arp. | 129 000 000 |

| | | |
|---|---|---|
| La valeur totale du capital foncier du royaume, étant de | fr^s | 69 118 000 |
| la part que la grande propriété doit prendre dans ce capital, pour les 26 millions d'arpens qu'elle possède, ne sera que de | | 13 930 000 |
| celle de la moyenne propriété sera de | | 33 220 000 |
| et celle de la petite propriété de | | 21 968 000 |
| | Total, fr^s | 69 118 000 |

Il résulte donc de ce tableau de répartition, que nous n'avons pas improvisé, mais qui n'est autre chose que le dépouillement des cotes cadastrales de la France ;

1° Que la grande propriété ne possède en capital que ........ 20 p.r 100 de son étendue, de son revenu et de son capital foncier ;

| | |
|---|---|
| 2° Que la moyenne propriété en possède ........................ | 48 p.r 100 |
| 3° Que la petite propriété en possède .. | 32 p.r 100 |
| Total. | 100 |

Il nous semble qu'une répartition qui établit dans un pays un tel classement de la propriété, doit avoir une grande influence sur son régime politique; car tout régime qui placeroit sa garantie sur l'influence de la grande propriété ne seroit en réalité qu'une fiction, puisque cette grande propriété n'existe pas en France sous le rapport politique.

Elle n'existe pas sous ce rapport, attendu qu'elle devroit occuper au moins la moitié de la superficie du pays, pour y exercer l'autorité matérielle et morale qui constitue la puissance aristocratique. Or, la grande propriété ne possédant qu'un cinquième de la superficie de la France, se trouve être dépourvue des moyens naturels qu'il lui faudroit pour exercer cette puissance, ainsi qu'il en est en Angleterre.

Il est donc impossible par la nature même des choses, de confier la garantie du système social à la grande propriété. Mais cette même nature des choses a fait qu'en revanche la moyenne propriété y abonde, puisqu'elle possède quarante-huit pour cent de la superficie, du revenu et du capital foncier du pays.

La force sociale que renferme en soi cette catégorie de propriétaires, est donc immense, et la science politique ne peut plus consister aujourd'hui qu'à grouper ensemble la somme des intérêts conservateurs qui ap-

partiennent aux deux classes de la grande et de la moyenne propriété, ou en d'autres termes, qu'à former avec le tissu de ces intérêts l'aristocratie naturelle d'un pays où il ne peut plus y en avoir d'autre.

Cette fusion de tous les intérêts conservateurs, grands et moyens y est d'autant plus facile à conclure, qu'elle ne demande aucun des sacrifices de la grande propriété; attendu que tous les sacrifices qu'on pouvoit lui demander ont été faits dans la nuit du 4 août 1789. Dès-lors cette classe de propriété n'a plus été distinguée de toute autre que par l'étendue de sa superficie; étendue qui ne peut plus exercer sur ces propriétaires d'autre influence que celle d'accroître la puissance conservatrice du pays, en la renforçant par tous ceux qui possèdent des intérêts conservateurs, analogues aux siens.

La question gît donc aujourd'hui en entier pour la France à savoir où doit se placer dans la colonne des propriétaires, le point de partage entre les intérêts conservateurs qu'il s'agit de grouper ensemble, pour leur confier la garantie du système social, et les intérêts qui par leur exiguité ne sont pas habiles à recevoir le dépôt sacré de cette confiance publique.

Cette question est d'une prodigieuse importance, puisqu'elle n'est autre que celle de l'existence même de la société: car il n'en est aucune, quelque démocratique qu'on la suppose, qui ne renferme dans son sein les élémens conservateurs qui appartiennent au volume de la propriété, et aucune qui puisse subsister, si elle ne repose sur la force défensive dont ces élémens sont doués.

Dans l'état actuel des choses, il ne peut y avoir en France, d'autres aristocraties que celle à laquelle appartiendra le droit d'élection. Toutes les autres n'y sont plus que des illusions. C'est donc à fixer le terme où doit s'arrêter ce droit dans la colonne de la propriété, que doivent servir les recherches sur l'économie et la statistique de la propriété.

On avoit cru devoir le placer, il y a seize ans, là où nous avons vu que finissoit la grande propriété; c'est-à-dire que par ces dispositions on n'avoit compris dans les cadres électoraux que 98000 électeurs, chargés de représenter ainsi l'aristocratie naturelle du pays.

Mais le retrécissement de ce cadre n'étoit en réalité qu'un contresens contre l'économie de la nation et la distribution de la propriété. Car par là on réduisoit la puissance sociale de cette aristocratie à n'avoir qu'une force morale, totalement dépourvue de la force et de l'influence de fait, qui ne peut être exercée que par une masse bien autrement imposante.

Nous avons reconnu dans un autre ouvrage que la population aristocratique de l'Angleterre comprenoit 700 mille individus. Or, la solidité d'un pays tient à la puissance qu'y exerce cette masse d'intérêts conservateurs. Le temps est venu où les sociétés ne peuvent plus confier leur garantie qu'aux masses.

Ainsi, tous ceux qui dans l'état possèdent des intérêts conservateurs assez grands pour valoir la peine d'être défendus, en constituent l'aristocratie naturelle et doivent en recevoir les insignes. Or, ces insignes ne peuvent être autre chose que l'affectation du droit électoral.

Qui doit-il comprendre en France dans l'état des choses? Nous n'hésitons pas à le dire, tous ceux dont la propriété comprend jusqu'à soixante-deux arpens et qui acquittent par conséquent à l'Etat un impôt foncier de 138 francs 26 centimes. Nous ne tenons pas sans doute à la fraction, et nous prendrons volontiers pour terme 140 et même 150 francs; mais nous pensons qu'en appelant ainsi à figurer dans l'ordre de l'aristocratie naturelle la grande et la moyenne propriété, on donneroit tout d'un coup pour garantie au système social une masse de 898000 individus, lesquels possèdent entr'eux une superficie de 88 millions d'arpens sur 129 millions et un capital de 47 milliards sur 69.

Assurément la force morale de cette aristocratie naturelle reposeroit sur une base assez large pour exercer dans l'état l'influence de fait qui appartient partout au nombre, à la possession et au droit de protéger l'ordre public. Ce n'est donc pas de la puissance d'une garantie ainsi constituée, qu'on pourroit douter; la question n'est plus que de savoir, si l'intérêt conservateur est assez puissant, en descendant à ce degré de l'échelle de la propriété, pour que ceux qui en occupent les derniers échelons, possèdent en eux-mêmes les attributions, qui placent le propriétaire dans les rangs de l'aristocratie naturelle du pays; ou en d'autres termes, il reste à savoir si l'homme placé dans cette position sociale a une plus grande somme d'intérêts à conserver, que d'intérêts à acquérir, et si, par conséquent, il appartient au rang des défenseurs de l'ordre social ou au rang de ceux qui n'offrent aucune garantie à cet ordre.

La statistique de la propriété répondra seule à cette question. Elle nous dira ce qu'est dans un pays la position sociale d'un propriétaire, qui prime par l'étendue de sa propriété et par la position sociale qu'elle lui donne sur 3400000 propriétaires très-inférieurs à lui dans l'ordre de la propriété. Car il ne s'agit point ici d'une richesse absolue, puisqu'en effet la colonne électorale s'arrêteroit à celui dont le revenu net ne monte qu'à 1107 fr. 32 c., mais d'une richesse relative : or dans un pays où la propriété a été autant morcelée qu'elle l'a été en France, ce revenu désigne un propriétaire dont le bordereau ne vient qu'après qu'il en a été déjà fourni par les percepteurs 3400000. Il a donc beaucoup à conserver celui qui possède soixante-deux arpens, non-seulement en intérêts matériels, mais en intérêts moraux ; car ils s'attachent à cette propriété en raison de l'importance du rôle qu'elle fait jouer à celui qui la possède, dans l'état des mœurs et des rapports sociaux.

Le possesseur de soixante-deux arpens a donc, dans l'économie de la France, des intérêts conservateurs assez puissans pour le placer dans l'aristocratie naturelle du pays. Il devient ainsi d'une haute importance de consacrer, par les institutions, un fait qui existeroit indépendamment d'elles ; afin que ce membre de l'aristocratie naturelle n'ait rien à réclamer de ces institutions, c'est-à-dire qu'il se trouve placé par elles au rang où sa conscience lui dit que ses intérêts matériels et moraux l'appellent à figurer.

Mais en croyant sincèrement que, d'après l'économie

du royaume, les propriétaires de soixante-deux arpens, ou, si l'on aime mieux, les contribuables fonciers de 150 francs, doivent être pourvus du droit électoral, en croyant sincèrement que cette limite est nécessaire pour donner à l'ordre et au système social une garantie suffisamment puissante, nous ne pensons pas qu'il faille admettre le cumul des diverses impositions directes puor compléter les bordereaux de 150 francs.

Nous pensons que cette limite ne doit concerner que la seule propriété foncière et que les patentes, portes et fenêtres, ainsi que le personnel et le mobilier, devroient se cumuler pour concourir ensemble à former des bordereaux de 150 francs, lesquels seroient à leur tour dotés du droit d'élection.

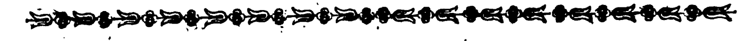
Cette catégorie d'électeurs, que nous qualifierons d'urbaine, devant produire au-delà de cent mille électeurs, la classe électorale comprendroit ainsi un million de votans, c'est-à-dire un sur trente-deux de la population totale, un sur seize de la population mâle et un sur neuf de la population mâle ayant atteint la majorité de vingt-un ans. Par conséquent la commune de 320 habitans en présenteroit 10 ayant droit à concourir à l'élection des représentans de la nation; quotité qui comprendroit à peu près le nombre des maires et conseillers municipaux.

En personifiant ainsi ceux qui, dans ce systême, constitueroient le collège électoral de chaque arrondissement, on se représente clairement la physionomie que recevroient ces collèges. Sans doute qu'avec une élection directe, ils deviendroient prodigieusement nombreux,

puisqu'en moyenne plus de deux mille personnes auroient droit d'y assister; et sans doute aussi que les influences des opinions et des candidatures auroient un champ spacieux pour exercer leur action. Mais ces combinaisons rentrent dans le domaine du législateur, et nous, qui ne sommes qu'économistes, nous nous bornons à présenter ici les élémens qui se trouvent donnés par la statistique de la propriété; élémens où se trouvent renfermés les germes de l'association naturelle de la France, et par conséquent de la seule force conservatrice d'un pays où toutes les aristocraties artificielles et morales ont été mises à néant. Au temps seul est donné de faire de telles aristocraties; or, le temps n'est pas à la disposition de l'homme, et là où cette puissance manque pour constituer ces pouvoirs moraux des vieilles sociétés, là où elles ont été, comme en France, dépouillées de tout leur passé, il ne reste plus qu'à ressaisir tout ce qu'elles renferment d'élémens conservateurs pour leur confier la garde d'un ordre social sans antécédent, parce que c'est l'unique garantie qu'elle puisse trouver dans son sein.

Nous continuerons, dans une prochaine lettre, l'enquête que nous avons commencée sur l'état du revenu national, dont nous n'avons examiné jusqu'ici que la partie agricole.

---



## ARTS CHIMIQUES.

### FABRICATION DU VERRE POUR LES EMPLOIS OPTIQUES; par Mr. FARADAY. (*Phil. Trans.* 1830. Part. I.)

(*Quatrième article. Voyez p. 420 du volume précédent.*)

---

44) Un fourneau différent du premier est nécessaire maintenant pour finir le verre et en former une lame recuite. Ce fourneau est composé d'un foyer dans lequel on brûle du charbon, d'une autre partie placée après la première; qui agit comme fourneau et comme tuyau; et dans laquelle on fait usage de coke, et d'une chambre placée au-dessus, qui est chauffée par le feu sans recevoir ni la flamme ni la fumée. C'est dans cette chambre que le verre se fait; de manière que par les arrangemens adoptés, les substances sont fondues et remuées sans qu'il puisse y arriver aucune impureté ou matière réductive.

45) Le foyer lui-même est de la construction ordinaire et alimenté de combustible par une ouverture placée en face comme de coutume. J'ai trouvé de bonnes raisons pour m'assurer que le passage de la vapeur sous les barres de la grille étoit d'une grande utilité; un vase de fer rempli d'eau occupe par ce motif la portion la moins

élevée du cendrier. Les barreaux sont, par cet arrangement, conservés frais, et ne se brûlent pas. On les maintient facilement débarrassés de paillettes oxidées ; le passage libre de l'air est conservé et l'action du fourneau continue à un point très-élevé pendant plusieurs heures consécutives.

46) La partie du fourneau au-dessous de la chambre nécessite un arrangement particulier et soigné, car en même temps que la chaleur qui y est produite, doit être assez forte pour amollir les substances environnantes, le fond de la chambre qui est au-dessus, dans son état d'amollissement et étant chargé de plusieurs livres de matériaux, doit être supporté solidement pendant plusieurs heures sans changement de position.

47) Le coke nécessaire dans cette partie s'introduit par deux ou plusieurs ouvertures dans le côté du fourneau, lesquelles, lorsque cela est nécessaire, se ferment avec des briques. Le plancher de la chambre est supporté par des rainures dans les côtés et par des briques de hauteur dans le milieu, placées solidement de manière à laisser un libre passage au feu et à la fumée ainsi qu'aux ouvertures qui servent à introduire le coke.

48) L'importance de l'arrangement du coke est très-grande dans ce fourneau ainsi que dans l'autre. La chaleur obtenue par l'action réunie du coke et de la flamme du foyer est suffisante, et ne nécessite pas, tant qu'elle est au point convenable, l'action de remuer qu'entraîne l'usage du charbon et qui risqueroit de détruire le plancher mol et mince de la chambre à verre. Cette chaleur occasionne encore la parfaite combustion de la fumée pro-

duite dans le feu du charbon, qui étoit au commencement en quantité si considérable que si elle avoit continué sans modification, elle eût nécessité le déplacement des expériences en dehors de l'Institution Royale; cas dans lequel elles eussent probablement été complétement discontinuées.

Le tuyau est semblable à celui du premier fourneau et il a un refrigérent, utile surtout pendant l'opération du recuit pour régler la chaleur.

49) La chambre étoit d'abord faite en fer fondu, cette matière ayant été choisie comme pouvant supporter sans se fondre la température nécessaire, comme conduisant et transmettant facilement la chaleur aux substances qu'elle contenoit, et comme pouvant aisément recevoir la forme requise. L'ouverture supérieure étoit fermée par des couvercles en fer, et à la première expérience tout sembloit aller très-bien; mais lorsqu'on voulut en faire de plus considérables et que la chaleur fut continuée pendant long-temps, le fond céda et devint irrégulier; et quand on voulut remédier à cet accident et niveler avec du sable le plateau qui contient le verre, la transmission de la chaleur au verre fut empêchée, la température du fer s'éleva et le plancher se fondit. Outre la possibilité de ces accidens, si la plus petite portion de verre tombait hors du plateau, elle étoit réduite à l'instant où elle touchait le fer: le plomb causait la fusion du platine et dans un instant le plateau étoit détruit, l'expérience étoit arrêtée, le verre devenoit noir et inutile, et le fond de la chambre étoit couvert de plomb et rendu tel qu'il devenait impossible de s'en servir.

50) Enfin on découvrit une action remarquable du fer qui fit immédiatement rejeter son emploi. Des plateaux de verre qui sembloient très-bons sous d'autres rapports, étoient souvent tellement colorés par des nuages noirs et couleur de fumée, qu'ils devenoient inutiles; on ne pouvoit attribuer cela à aucune impureté laissée dans les matériaux ou entrée accidentellement; et comme dans ces cas le platine étoit toujours endommagé, on supposa que ces nuages provenoient de quelqu'action particulière exercée entre ce métal et le verre, à des températures très-élevées. Mais à chaque essai pour vérifier cette action chimique, les preuves manquoient, quelqu'élevée que fût la température ou quelque divisé que fût le métal. Enfin la cause en fut découverte; pour la comprendre, il faut savoir que le plateau de platine, lorsqu'il contenoit le verre, étoit placé, ou directement sur le fond de la chambre de fer, ou pour plus de sécurité, avec une feuille de platine entre deux; et le tout étoit recouvert d'un bassin évaporatoire renversé, ce qui formoit une chambre intérieure dans la grande. Dans cet état, l'oxigène de la portion d'air présente étoit bientôt absorbé par le métal chauffé; un oxide de fer se formoit, ainsi qu'une portion d'oxide de carbone provenant du carbone du fer fondu. A la température élevée à laquelle l'expérience avoit lieu, cet oxide de carbone étoit suffisant pour réduire à l'état métallique une portion de l'oxide de plomb du verre, en devenant lui-même acide carbonique; mais aussitôt que l'acide carbonique produit de cette manière venoit en contact avec le fer chauffé, il étoit, en conséquence

des affinités chimiques à ces températures élevées, converti de nouveau en oxide de carbone, et retournoit dans le verre pour répéter sa pernicieuse opération et produire encore du plomb métallique. C'étoit de cette matière que le verre étoit taché par des nuages noirâtres causés par le plomb métallique. C'étoit aussi le plomb obtenu de cette façon qui, en s'alliant au platine, produisoit cette apparence d'action chimique toujours visible dans ces circonstances. Je parvins alors à savoir la raison du non-succès de plusieurs expériences qui manquoient par suite des trous qui se formoient dans les plateaux d'une manière qui m'avoit paru jusqu'alors inexplicable ; car dans les expériences faites pour éclaircir ce point, quelquefois le verre n'étoit noirci qu'à sa surface, la partie inférieure restant claire et nette; et alors quoique le plateau de platine fût coupé comme avec un couteau tout le tour, de niveau avec la surface du verre, il étoit parfaitement conservé en-dessous. D'autres fois les taches superficielles étoient en plus grande quantité, rassemblées en petites gouttes semblables à l'effet que produit la graisse sur de l'eau chaude; et lorsqu'on les examinoit, chaque petit globule se trouvoit être de plomb métallique mol et brillant. Quelquefois un globule beaucoup plus gros étoit suspendu au milieu de la surface dans le verre, s'y soutenant à peine, et prêt à s'enfoncer à la moindre agitation lorsqu'il étoit chauffé; dans quelques occasions le fond du plateau étoit gâté et percé par des globules de plomb, qui avoient été formés et déposés de cette manière, et le verre couloit, tandis qu'un autre globule se formoit à la surface exactement au-dessus du trou.

51) Lorsqu'on renonça au fer comme matière pour former la chambre, on pensa à faire usage de la terre cuite. On forma les côtés de briques, et le plancher de tuiles qui reposoient sur des rainures dans les côtés et au milieu sur des supports en brique (47), et qui pouvoient se déplacer à volonté. Les mêmes couvercles de fer servoient, comme auparavant, pour l'ouverture supérieure de la chambre.

52) L'usage de la terre cuite rendoit beaucoup plus difficile qu'auparavant, l'application d'une chaleur suffisante pour agir sur les substances renfermées dans la chambre, à cause de son infériorité relativement au fer, quant à sa faculté conductrice ; et il fallut une série d'expériences pour découvrir une substance qui, en même temps qu'elle auroit une force convenable et qu'elle n'exerceroit aucune influence nuisible, seroit aussi un conducteur suffisamment bon.

La pierre à feu de Reigate, recommandée par les artistes, ne put servir; en plaques minces, elle se fondoit et s'affaissoit.

L'ardoise, quels que fussent les soins qu'on mît à la chauffer, se fendoit, non-seulement en travers, mais parallélement à sa structure, et aussitôt que l'air la pénétroit elle transmettoit trop peu de chaleur. Elle s'amollissoit aussi, se courboit, et laissoit entrer l'air et la fumée ; enfin elle se fondoit graduellement étant incapable de supporter le poids dont elle étoit chargée. La pierre du Yorkshire, obtenue en feuilles de $\frac{5}{8}$ de pouce d'épaisseur, ne réussiroit pas mal si on faisoit avec soin l'application de la chaleur en l'élevant graduellement ; elle se fendoit en quelques endroits, mais ne tomboit pas

en morceaux, et sa fusion étoit plus difficile que celle des substances précédentes. On fit l'essai de différentes espèces de briques cuites; mais celles faites avec la terre de Stourbridge étoient les meilleures et pouvoient servir avec succès, lorsqu'elles étoient épaisses d'environ 9 lignes et chauffées avec soin. Nous nous arrêtames enfin à faire usage de plateaux formés avec les matériaux avec lesquels on fabrique les creusets du Cornouailles. Nous les obtinmes par l'intervention de notre Président, et ils furent fabriqués exprès pour nous par Mr. Michell de Caleneck en Cornouailles, qui a toujours été empressé à nous aider dans nos recherches, en nous fournissant des vases de toute espèce de forme ou de grandeur, ainsi que tout autre article.

53) Les plateaux du Cornouailles n'ont pas une grande cohésion et paroissent doux au toucher. On peut les rendre polis en les frottant, et ils résistent à la chaleur à laquelle ils peuvent être soumis, soit dans ces fourneaux, soit dans d'autres beaucoup plus puissans. On les amène facilement à l'épaisseur qu'on désire, et lorsqu'ils ont atteint les $\frac{5}{8}$ d'un pouce à peu près, et qu'ils sont supportés dans le fourneau comme on l'a décrit (47), ils ont une force suffisante pour soutenir tout le poids nécessaire. Ils ne se fendent pas et ne se brisent pas par la dilatation; mais ils sont poreux, ainsi que le sont plus ou moins tous les matériaux dont la chambre et ses côtés sont maintenant composés.

54) La porosité de ces matériaux étoit d'une grande importance, car elle permettoit aux matières gazeuses et même à celles de nature réductive, de passer du

feu à la chambre. J'ai fréquemment observé que les côtés et le fond pouvoient être considérés comme une espèce de séparation, en guise de tamis, entre le feu, le canal et l'espace nommé la chambre; car lorsque l'ouverture supérieure étoit fermée, il se formoit souvent un courant au travers de la chambre dans la direction de la flamme, la matière gazeuse entrant par l'extrémité la plus rapprochée du feu, et sortant par celle qui étoit le plus près du canal. Dans une ou deux occasions il y eut une réduction d'oxide de plomb et le verre en devint nébuleux.

55) Il devint donc nécessaire d'user de quelque moyen, pour maintenir une atmosphère oxigénante autour du verre; pour obtenir ce résultat, ainsi que pour empêcher d'autres vapeurs nuisibles, provenant du feu, d'entrer dans l'espace au-dessous et dans les couvercles de terre cuite (50), on adopta l'expédient de faire entrer continuellement un courant d'air renouvelé dans cet espace, et de le faire circuler autour du verre. Pour effectuer ce projet, un tube propre, en terre cuite, vernis en dedans, fut placé horizontalement dans le côté du fourneau, de manière qu'une de ses extrémités qui étoit de niveau avec l'intérieur de la chambre, avoit son bord inférieur correspondant avec le niveau du fond sur lequel devoit être placé le verre dans son plateau, pendant que l'autre extrémité du tube aboutissoit à l'extérieur du fourneau. Un morceau détaché de tube, d'une espèce semblable à celle du premier, mais de plus petit diamètre, étoit posé sur le fond de la chambre; et ayant son extrémité appliquée à celle de l'autre tube, il lui servoit de continuation jusqu'à ce que l'extrémité

intérieure parvînt sous le couvercle du verre en expérience. Lorsque le fourneau étoit chauffé il y avoit toujours un courant intérieur dans ce tube; mais la quantité d'air introduite étoit réglée au moyen d'une soupape (70). L'air en passant d'abord par les côtés chauffés du fourneau, plutôt que par le tube chauffé, plus court, qui servoit d'intermédiaire, étoit transmis dans un état complétement chaud à la place où sa présence étoit nécessaire, sans produire aucun refroidissement sensible; il maintenoit là une atmosphère continuellement oxigénante, à en juger par les effets, et empêchoit qu'il n'y eût intérieurement des vapeurs qui, provenant du feu, seroient entrées dans l'espace qui se trouvoit au-dessous du couvercle du verre.

56) Ce qu'il y a ensuite de plus important dans la préparation du verre, c'est l'arrangement du plateau dans le fourneau qui vient d'être décrit. Pour comprendre ceci il sera nécessaire de dire que la chambre à faire le verre est de 25 pouces de longueur, sur 13 pouces de large et 8 de profondeur, et que le feu étant placé à une extrémité le canal l'est à l'autre. Des plateaux de verre de 7 pouces carrés y ont été fabriqués; mais il faudroit probablement un fourneau plus grand, pour obtenir de beaucoup plus grandes pièces.

57) Le fond de cette chambre étant parfaitement de niveau et propre, le moule en bois sur lequel le plateau a été formé (35) doit être placé au milieu de la moitié la plus rapprochée du feu, et alors une pièce du tube à air intermédiaire se pose sur le fond de la chambre en s'étendant le long du moule, depuis la portion du tube qui est fixé jusqu'au milieu de la chambre, ou encore plus

près de son autre extrémité. Après cela on prépare quelques morceaux de brique de Cornouailles (52) ou de toute autre terre cuite qui n'éclate pas au feu, contenant peu de fer et non vernie ; et on les prend de telle grandeur qu'ils puissent s'arranger, sans être trop serrés, autour du moule, de manière qu'ils couvrent le reste de cette moitié du fond de la chambre, et qu'ils servent à supporter les côtés du plateau lorsqu'il est placé. Ce support est très-nécessaire, car autrement le poids du verre et l'action de le remuer ne pourroient être soutenus par la feuille mince et chauffée de platine. L'épaisseur des morceaux de terre cuite doit être, pour le plateau en question, d'environ un pouce, et ils doivent être tous semblables sous ce rapport. Ils ne doivent jamais s'élever aussi haut que les bords du plateau, de crainte que le verre n'arrive à eux ou que ceux-ci ne salissent ce dernier. Un très-bon guide, quant à leur épaisseur, c'est de la faire semblable à celle de la feuille de verre qu'on va fabriquer. Lorsqu'ils ont été grossièrement arrangés autour du moule, celui-ci s'enlève. On introduit à sa place le plateau de platine, et on dispose définitivement les morceaux de terre cuite autour de ce dernier ; il ne faut pas qu'ils pressent trop ses bords, mais au contraire il faut que ceux-ci soient libres, justement assez pour que, s'ils avoient une tendance à se déjeter, ils fussent soutenus. Le soutien doit surtout être dirigé sur les côtés plus que vers les coins ; et il vaut mieux que ces derniers ne soient pas en contact avec ces soutiens ; ils sont assez forts pour se soutenir eux-mêmes, et c'est dans les coins que le verre passe en dehors le plus fréquemment.

58) Le morceau de terre qui est placé à l'orifice du tube à air, doit avoir son angle enlevé, ou bien par quelqu'autre moyen, comme de faire cet orifice oblique, on doit laisser toute liberté au passage de l'air; même à cette extrémité de la chambre, le tube lui-même peut fréquemment servir de support au plateau. Si on en profite de cette manière et qu'il soit vernis à l'extérieur, on doit placer un morceau de feuille de platine entre la portion du tube qui touche le plateau et ce dernier, pour empêcher qu'il n'y ait entr'eux adhésion du vernis lors du refroidissement.

59) Lorsque la première couche de briques a été bien ajustée, on en place une seconde par dessus, mais qu'on dispose tout autour à quatre ou six lignes du plateau, afin d'éviter tout contact accidentel avec les bords. Leur épaisseur doit être suffisante pour les mettre de niveau, ou un peu au-dessus des bords du plateau. Toutes ces pièces doivent être parfaitement propres et sans poussière avant que d'être placées. Leur but est de soutenir le plateau de platine ainsi que les couvercles à verre, et aussi de prévenir, en retenant la chaleur sur le fond de la chambre, une grande partie des inconvéniens qu'on éprouveroit autrement en remuant le verre.

60) Les couvercles pour le verre ont été jusqu'à présent des bassins évaporatoires renversés et suspendus à volonté par des fils de platine, de la manière déjà décrite (26). Lorsque les plateaux de platine mis en usage étoient assez petits pour permettre cet arrangement dans notre fourneau actuel, on s'est servi simultanément de deux et même de trois couvercles, chacun d'eux étant ar-

rangé avec son fil de suspension de platine, mais avec des dimensions calculées pour que le plus grand pût se placer sur le plus petit et le continuer sans le toucher. Dans ces occasions la température du verre, après avoir été abaissée par l'action de remuer, ou de toute autre manière, s'élevoit rapidement; mais avec le grand plateau de sept pouces carrés, le fourneau ne pouvoit suffire qu'à un seul couvercle de grandeur suffisante, et le seul secours additionnel qu'on pouvoit obtenir, étoit celui qu'on se procuroit en plaçant un couvercle semblable au premier, mais plus petit, en dehors et au-dessus du couvercle principal.

61) Le premier couvercle et le plus important doit être choisi de telles dimensions que, lorsqu'il est à sa place et reposant par ses bords sur les morceaux de briques, il renferme complétement le plateau de platine et son contenu, non-seulement dans la vue d'accumuler la chaleur et de renfermer l'atmosphère oxigénante, mais aussi dans le dessein d'abriter le verre, d'empêcher aucune particule d'oxide de fer du couvercle de la chambre, ou quelque saleté, de s'y introduire. Ces couvercles, lorsqu'ils sont chauds, s'enlèvent au moyen de verges de fer, qui étant suffisamment épaisses pour avoir une force assez grande et éviter un degré nuisible d'élasticité, sont aplaties à une de leurs extrémités légèrement courbée. Ce bout est facilement introduit sous le fil de platine, et aussi facilement retiré lorsque le couvercle est déplacé.

62) Toutes ces choses étant arrangées, on place finalement le plateau et son contenu. Le tube à air

est soigneusement essuyé, et son ouverture extérieure se ferme avec un morceau propre et sec d'éponge. On renverse encore une fois le plateau, et on souffle dessus pour enlever la poussière ; puis on le place. La quantité de verre grossier, nécessaire pour la feuille qu'on veut faire dans le plateau en question, est d'à peu près huit livres ; elle se pèse avec soin et se place au moyen d'un bassin évaporatoire, ou de quelqu'autre manière qui ne permette d'entrer à aucune matière colorante ou réductive, ou au verre de passer par dessus les bords du plateau. Les couvercles doivent alors se placer ; les couvercles de fer de la chambre s'ajustent également, et par dessus le tout on dispose une couche de briques épaisses en terre cuite, qui ont été arrangées ensemble de manière à former un couvercle général calculé pour retenir la chaleur.

(*La suite au Cahier prochain.*)

VATI

.91 mètr

ps, soit

TEM

[ETRE

eu.

| 3 h. |
|---|
| degrés |
| 79 |
| 79 |
| 85 |
| 74 |
| 58 |
| 75 |
| 67 |
| 75 |
| 61 |
| 81 |
| 64 |
| 62 |
| 85 |
| 66 |
| 63 |
| 67 |
| 88 |
| 95 |
| 77 |
| 72 |
| 99 |
| 90 |
| 72 |
| 84 |
| 57 |
| 70 |
| 73 |
| 76 |
| 75 |
| 78 |
| 74,90 |

## OBSERVATIONS AGRICOLES

*Observations agricoles du mois d'août.*

.a température élevée de la première moitié
nois a développé une végétation vigoureuse,
trèfles et les regains ont surtout prospéré.
céréales de printems ont été récoltés hâtive-
nt, même dans les montagnes; leur abondance
a belle apparence des pommes de terre et des
promettent de combler une partie du dé-
que la chétive récolte des blés d'hiver lais-
dans les subsistances des habitans de la cam-
ne. La vigne a peu prospéré, la sève s'étant
tée avec trop de vigueur dans le bois a ap-
vri le fruit.

*bservations agricoles du mois de septembre.*

.es pluies qui ont duré avec obstination jus-
à la fin du mois ont endommagé la vigne blan-
, où la pourriture s'est déclarée de manière
ter leur récolte avant sa maturité; tandis
par un effet dont on ne sauroit s'expliquer
ause le raisin rouge a continué à prospérer.
.es mêmes pluies ont retardé les semailles
t une partie a été mal exécutée; néanmoins
pluies n'ont pas exercé sur le sol l'influence
fut si fatale aux semailles de 1829. Il s'y
eloppe beaucoup de force végétative, et les
ences se développent avec vigueur.
es blés sarrasins annoncent une des plus
ndantes récoltes, et si les beaux jours de la fin
mois se prolongent, cette production, si im-
ante cette année, sera sauvée. Celle des
mes de terres est généralement belle.

…lles qu'on fait à GENEVE.

| h. ap. m. |
|---|
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| pluie |
| sol. nua. |
| brouil. |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| pluie |
| sol. nua. |
| serein |
| sol. nua. |
| serein |
| sol. nua. |
| pluie |
| brouil. |
| neige |
| brouil. |
| serein |
| serein |
| serein |
| sol. nua. |
| couvert |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| brouil. |
| brouil. |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| sol. nua. |

## PHYSIQUE.

**NOTICE SUR L'ÉLASTICITÉ DES FILS DE VERRE**, et sur quelques-unes des applications les plus utiles de cette propriété aux balances de torsion; par WILLIAM RITCHIE, A. M., F. R. S. Recteur de l'Académie Royale de Tain. (*Philos. Trans.* 1830. Part. II.)

1) Il paroît extrêmement probable, d'après les faits qui se rattachent à la cristallisation et à l'élasticité, que les atômes ne s'attirent pas indifféremment par toutes leurs faces. Il paroît qu'il y a certains points sur leurs surfaces, qui ont une attraction plus puissante l'un pour l'autre, que pour d'autres points sur la même molécule. Cette propriété n'est pas particulière aux atômes de matière pondérable, mais elle paroît appartenir aussi à ceux de la lumière et de la chaleur. Il est aussi impossible de prouver directement l'existence de cette propriété, qu'il l'est de prouver celle des atômes eux-mêmes; mais elle est maintenant généralement admise, à cause de la manière satisfaisante dont elle permet d'expliquer le phénomène de la cristallisation et celui de l'élasticité.

2) Si les atômes des corps solides sont légèrement déplacés par quelque action mécanique, ils s'efforcent de retourner à leur état primitif d'aggrégation, lorsque la

la cause qui les a déplacés cesse d'agir. Cette propriété se trouve à des degrés différens dans les différentes substances. Elle existe à peine dans le plomb, et à un foible degré dans le cuivre doux; dans le laiton, le fer et l'argent, surtout lorque les métaux sont tirés en fils, elle existe à un haut degré. Mais toutes ces substances offrent des limites au-delà desquelles cette propriété ne s'étend pas. Si, par exemple, un fil de fer est tordu plusieurs fois, il ne retourne pas complètement à l'état où il étoit avant que de subir ce changement, mais il reste tordu en partie. Dans les fils de verre, au contraire, il semble qu'il n'y a aucune limite à cette propriété, tant que le fil reste entier. Suspendez un fil de verre très-fin à un bras mobile, et fixez à son extrémité inférieure, et perpendiculairement à sa direction, une paille ou un morceau de bois de la grosseur d'une aiguille, ainsi qu'on le voit *Fig.* 1. Si le fil est tordu au moyen d'un manche *H* attaché au bras mobile, tandis qu'on empêche l'aiguille de tourner, et qu'ensuite on permette au fil de se détordre, l'aiguille reprendra exactement la même position qu'elle avoit avant que d'être mise en mouvement, après qu'elle aura cessé d'osciller. Si les molécules du verre sont réunies par l'attraction de leurs pôles, ou de leurs points de plus grande affinité, il est évident que ces points seront déplacés par la torsion sur toute la ligne de communication. Ces points ainsi déplacés, exerceront en conséquence un effort pour revenir à leur premier état d'équilibre stable, et ainsi le fil se détordra jusqu'à ce que l'aiguille soit revenue à la première position. Il seroit curieux

d'observer, si un fil de verre, tordu autant qu'il peut l'être sans rompre, et maintenu dans cette position pendant quelques mois, reviendroit exactement à sa position primitive, ou si les atômes ne pourroient point par l'effet du temps, adopter un nouvel état d'équilibre stable.

3) Le nombre de fois qu'un fil de verre peut être tordu (dans le même sens) sans rompre, dépend naturellement de sa longueur et de son diamètre. On a peine à croire combien de fois un fil, d'une substance aussi fragile que le verre, peut être tordu, avant que les points de plus grande affinité de ses molécules soient portés hors de leur sphère d'attraction, ou en d'autres termes, avant que le fil soit rompu. J'ai réussi à tirer des fils de verre d'une telle ténuité, que l'un d'eux, long d'un pied seulement, a pu être tordu près de cent fois avant de rompre. On comprend par là, que si l'on pouvoit obtenir un fil assez délié pour être formé d'une série simple de molécules de verre, la torsion n'auroit point pour résultat de déplacer les points de plus grande attraction, ensorte que ce fil élémentaire pourroit être tordu indéfiniment, sans jamais se briser. Dans ce cas les molécules constituantes de ce fil tourneroient seulement autour de leurs points de contact, comme autour d'un pivot.

4) Il est difficile de démontrer par l'expérience directe pour le verre, quelques-unes des lois relatives à la torsion, établies par Coulomb pour les fils métalliques, à cause de l'embarras où l'on se trouve pour se procurer des fils de verre d'un diamètre uni-

forme sur toute leur longueur. On a quelque peine à prouver, par exemple, que la force de torsion du verre est proportionnelle, directement à la longueur du fil, et inversement à la quatrième puissance de son diamètre. Heureusement la seule propriété dont nous avons besoin pour la construction des balances de torsion que nous avons en vue, peut être démontrée directement par l'expérience. Cette propriété est celle-ci, que dans certaines limites, communes à tous les fils élastiques, la *force de torsion*, c'est-à-dire cette force avec laquelle un fil tend à se détordre, *est directement proportionnelle au nombre de degrés dont il a été tordu* (1).

Cette propriété peut être démontrée de la manière suivante :

— 1° Fixez horizontalement une aiguille de verre, ou de toute autre substance non magnétique, à l'extrémité inférieure d'un fil de verre délié, et ensuite faites-la osciller; vous trouverez que ses oscillations sont isochrones, bien que vous ayez fait faire au fil plusieurs tours. Maintenant on peut démontrer que cet isochronisme ne sauroit appartenir qu'à un fil élastique, doué de la propriété énoncée ci-dessus.

— 2° Suspendez horizontalement une aiguille magnétique à un fil de verre semblable, au-dessus du centre d'un grand cercle, dont la circonférence est divisée en degrés. Tordez le fil, au moyen de la clef d'une balance de torsion ordinaire, et notez le nombre des degrés de torsion, et celui des degrés dont l'ai-

(1) Biot, *Traité de Physique*, T. I, p. 486.

guille magnétique a été déviée par là du méridien magnétique. Vous trouverez que les sinus des angles de déviation sont proportionnels aux angles de torsion correspondans, circonstance qui ne peut également avoir lieu que pour les fils élastiques qui jouissent de la propriété en question.

5) Cette parfaite élasticité de torsion des fils de verre, peut être appliquée, avec un grand avantage, aux balances électriques et magnétiques de Coulomb. Il suffit de substituer un fil de verre, d'une ténuité convenable, aux fils d'argent employés avec tant de succès, par l'ingénieux inventeur de ces instrumens. L'application de cette propriété à la construction d'un galvanomètre et d'une balance délicate est, je crois, un essai tout à fait nouveau, et en conséquence je donnerai ici la description de l'appareil. Mais, auparavant, il ne sera pas hors de propos d'exposer la meilleure méthode pour faire les fils de verre employés dans sa construction.

Chauffez l'extrémité d'un tube de thermomètre bien propre, avec la flamme d'un chalumeau, et tirez cette pointe jusqu'à ce qu'elle soit assez fine pour entrer dans le trou qui termine une clef de torsion. Sa forme sera celle de la *Fig.* 2. Dirigez la flamme de la lampe sur le point *A* du tube, jusqu'à ce que le verre soit suffisamment ramolli en ce point. Eloignez-le ensuite de la flamme, et tirez-le rapidement jusqu'à ce qu'il ait la longueur et la finesse convenables. Séparant alors le fil du tube, vous aurez un fil aussi fin que vous l'aurez voulu, terminé par deux morceaux de verre

plus épais, qui peuvent être assujettis avec du lut ou de la cire à cacheter, selon les circonstances. Quelque simple que paroisse cette opération, elle exige néanmoins un peu d'habitude pour être bien faite ; il sera donc nécessaire de tirer quelques fils de différentes longueurs et de divers degrés de finesse, et de choisir ensuite ceux qui conviendront le mieux à l'instrument auquel ils doivent être adaptés.

6) Description et usage du galvanomètre de torsion.—

Prenez un fil de cuivre délié, et recouvrez-le d'une mince couche de cire à cacheter; roulez-le autour d'un cylindre chauffé, d'un ou deux pouces de diamètre, en faisant dix, vingt, ou un nombre quelconque de tours, selon la délicatesse que vous voulez donner à l'appareil. Comprimez ensuite le rouleau de fil de cuivre, de manière à ce qu'il offre deux faces parallèles opposées, longues d'un pouce ou un pouce et demi; fixez-le sur une tablette, et liez les extrémités du fil avec deux petites coupes métalliques propres à recevoir une goutte de mercure. Collez un cercle de papier, divisé en parties égales, sur la face horizontale supérieure du rouleau, et tracez sur ce cercle un de ses diamètres, passant par le milieu de la face du rouleau. Fixez horizontalement un petit aimant, fait avec une aiguille à coudre ordinaire, ou un petit morceau d'acier, à la partie inférieure d'un fil de verre délié; tandis que la partie supérieure de ce fil est solidement attachée avec de la cire à cacheter à une tige mobile, comme dans la balance de torsion ordinaire. Ce fil est enfermé dans un tube de verre, qui s'adapte à

une glace épaisse, formant la partie supérieure de la boîte où sont renfermés le rouleau et l'aiguille aimantée.

La coupe verticale de l'appareil est représentée dans la *Fig.* 3. *W* est le rouleau de fil de cuivre, *CC'* sont les coupes, *T* le tube contenant le fil, *I* la tige qui tourne au centre d'un cercle divisé, où se marquent les degrés de torsion, et *NS* l'aiguille aimantée.

Au moyen de cet instrument, nous pouvons comparer avec une grande exactitude les intensités relatives des courans voltaïques qui passent dans le fil du cuivre enroulé. Dans ce but, on place l'aiguille exactement au-dessus de la ligne tracée sur le disque de papier, et par conséquent au-dessus et dans la direction des fils du rouleau. On fait passer le courant dans le fil, et l'aiguille est déviée. On tord alors le fil, en tournant la tige, jusqu'à ce que l'aiguille soit ramenée à sa première position, et on note le nombre des degrés de torsion. On détord le fil et on répète l'expérience avec un autre courant. Les intensités des courans qui ont passé dans le fil, sont directement proportionnelles aux nombres de degrés dont le fil avoit été tordu. Au moyen de cette disposition, il est évident que les courans agissent toujours sur l'aiguille avec le même avantage mécanique; et par conséquent leur influence déviatrice, qui est contrebalancée par la force élastique de torsion, doit être directement proportionnelle au nombre de degrés dont le fil a été tordu. Dans le galvanomètre ordinaire, la force déviatrice agit avec un avantage mécanique qui va décroissant à mesure que l'aiguille dévie du

sens des fils du rouleau. Lorsqu'elle a été déviée d'environ 90 degrés de sa position première, une addition de force ne produit presque aucun effet, et par conséquent l'instrument cesse d'indiquer un courant plus énergique.

Cet instrument me paroît propre à plusieurs recherches intéressantes relatives à l'électricité voltaïque; mais ces recherches ne sauroient trouver place dans ce Mémoire, et feront l'objet d'un autre travail.

7) Je vais maintenant décrire une autre application de l'élasticité des fils de verre à la pesée de très-petites particules de matière. Cette opération, qui se présente souvent dans les analyses chimiques, exige, par les procédés ordinaires, beaucoup de temps et de travail. De plus, elle ne peut se faire qu'au moyen d'une balance d'une grande délicatesse, et le prix d'un pareil instrument est souvent un obstacle à ce que les jeunes chimistes poursuivent leurs recherches expérimentales.

La balance que je propose ici peut être faite à très-peu de frais, et elle donnera les poids des petites quantités de matière, avec un degré de précision qu'on obtiendroit rarement au moyen de la meilleure balance hydrostatique.

On prend une baguette de bois, très-légère et longue d'environ un pied ou quinze pouces, pouvant servir de fléau : par le milieu de ce fléau, on fait passer un couteau d'acier dont le tranchant soit pareil à celui d'un canif un peu fin. A l'une des extrémités de ce couteau et sur le prolongement de son tranchant, on

attache un fil de verre délié, dont l'autre bout est fixé avec de la cire à une petite clef cylindrique qui passe par le centre d'un cercle vertical divisé en degrés, ou en un nombre convenable de parties égales. A l'autre extrémité du couteau et aussi sur le prolongement de son tranchant, on attache un fil formé de plusieurs brins de soie non tordus, dont l'autre bout est fixé à un ressort spiral fait d'un petit fil de cuivre, et destiné à maintenir le fil de cuivre bien tendu. Le tranchant du couteau repose sur deux petits morceaux de tubes de thermomètre, soutenus parallèlement l'un à l'autre et horizontalement par un support vertical. De petites lames d'acier doivent être adaptées aux extrémités du fléau, pour la suspension des bassins de balance; à l'une de ces mêmes extrémités est fixée une fine aiguille à coudre, pour indiquer sur une échelle divisée, la position du fléau lorsqu'il est presque horizontal. Une semblable aiguille est fixée à la clef cylindrique, pour marquer le nombre des degrés dont le fil aura été tordu.

La *Fig.* 4 représente l'instrument vu en perspective, obliquement; *b* est le fléau, *g* le fil du verre, *k* le couteau, *t t'* les tubes de thermomètres servant de coussinets, *s* le spiral auquel est attaché le fil de soie, *c* le cercle divisé, et *a* la clef de torsion.

Après avoir décrit l'appareil, nous exposerons la manière de s'en servir, d'abord pour la détermination des petites pesées, et ensuite pour celle des pesées plus considérables.

— 1° Pour déterminer le poids d'une petite quantité de matière en employant un seul poids, par exemple un

grain, on tord le fil de verre, en faisant faire à la clef deux ou trois tours, selon le degré de torsion que le fil peut supporter, sans risquer de se rompre. On rapporte de la limaille de cuivre, ou tout autre substance pesante, dans l'un des bassins, jusqu'à ce que le fléau ait été ramené à une position presque horizontale, l'index de la clef de torsion étant sur le zéro du cercle divisé. On place le corps à peser dans le bassin, qui doit être élevé lorsque le fil se détordra. Maintenant on tourne la clef, jusqu'à ce que la force élastique avec laquelle le fil se détord, élève le poids, et on observe avec soin le point de l'échelle auquel l'aiguille fixée à l'extrémité du fil, devient stationnaire. On note le nombre des degrés de torsion que le fil a supportés. On enlève le poids, puis on détord le fil jusqu'à ce que le fléau reprenne sa position horizontale. On met un petit poids de valeur connue dans le même bassin, on tourne la clef de torsion jusqu'à ce que le fléau soit relevé jusqu'à sa première position horizontale, et on observe le nombre des degrés de torsion ; alors ces degrés donnent le rapport du poids cherché au poids connu. Par exemple, si le fil a supporté une torsion de 1500 degrés pour élever le corps *B*, et une torsion de 1000 degrés pour élever un grain, on a la proportion 1000 : 1500 = 1 grain : 1,5, poids du corps. Si le corps n'a requis que 50 degrés de torsion pour être élevé, alors son poids est $\frac{50}{1000}$ soit 0,05 de grain.

— 2° Lorsque le corps à peser est beaucoup plus pesant qu'un grain, le meilleur procédé à suivre est d'estimer d'abord son poids, à un grain près, par la méthode

de la double pesée, et d'appliquer ensuite le principe de la torsion pour estimer la fraction de grain. Supposons que le corps pèse environ 100 grains; on tord d'abord le fil de deux ou trois tours, comme dans le premier cas; on ramène le fléau à l'horizontalité en rapportant de la grenaille ou de la limaille. On place le corps dans un des bassins, et dans l'autre de la grenaille ou de la limaille, jusqu'à ce que l'équilibre soit établi. On enlève alors le corps et on le remplace par des poids de valeur connue exactement équivalant au poids du corps. On tourne la clef de torsion jusqu'à ce que le fléau soit amené à la position horizontale, et on note le degré de torsion.

On met un grain dans le bassin, et on observe le nombre des degrés de torsion nécessaires pour amener le fléau à l'horizontalité, et on obtient ainsi la fraction de grain dont le poids du corps surpasse les poids connus employés. Si, par exemple, le corps pesoit à peu près 100 grains, et exigeoit une torsion de 50 degrés pour élever le bassin, lorsqu'il avoit été chargé de 99 grains, après qu'on en avoit retiré le corps; si ensuite le fil exigeoit une torsion additionnelle de 1000, lorsqu'on avoit mis un grain dans le même bassin, alors le poids du corps est de $99\frac{50}{1000}$ ou 99,05 grains.

8) Il est nécessaire, comme on le comprend, de préserver la balance de l'agitation de l'air, et en conséquence l'appareil doit être renfermé dans une boîte comme une balance ordinaire; mais il n'est pas indispensable de renfermer également le fil de verre et le cercle divisé; en conséquence on fait passer le fil

par un trou pratiqué dans la paroi de la boîte, et on le détache lorsque la balance n'est pas en expérience. Il convient d'avoir un certain nombre de fils de verre à divers degrés de finesse, avec de petits tubes de cuivre cimentés à leurs extrémités, au moyen desquels on puisse les attacher au couteau et à la clef de torsion.

On peut craindre que la méthode qui vient d'être décrite, ne soit un peu fastidieuse; mais elle ne l'est qu'en apparence, attendu que les oscillations ne continuent pas aussi long-temps que dans une balance délicate sans fil de torsion. Dans quelques expériences délicates faites avec cet instrument, je me suis servi de fils de verre, de près de dix pieds de long; en sorte que pour élever le poids d'un grain, il falloit appliquer au fil une torsion de 5000 degrés. Dans ce cas une très-petite fraction de grain peut être déterminée avec une précision étonnante. La parfaite élasticité de torsion que possède le verre, et la facilité avec laquelle on peut se procurer des fils de toute longeur et de toute finesse, me persuadent pleinement, que pour toutes les recherches délicates liées avec l'emploi de la balance de torsion, les fils de cette substance auront un avantage décidé.

---



## GÉOGRAPHIE-PHYSIQUE.

**SPECIMEN GEOGRAPHIÆ-PHYSICÆ COMPARATIVÆ. SPÉCIMEN DE GÉOGRAPHIE-PHYSIQUE COMPARATIVE; par Mr. G. F. SCHOUW, professeur de botanique à l'Université de Copenhague : in-4°. 65 pag. avec trois planches lithographiées. *Copenhague*, 1829.**

Mr. le Prof. Schouw, après avoir enseigné pendant plusieurs années la géographie-physique dans l'Université de Copenhague, a formé le projet de publier son cours, dans lequel il a traité cette science d'une manière nouvelle; mais auparavant il a désiré pressentir l'opinion des savans, en leur soumettant un échantillon de son ouvrage; il a choisi pour cela une comparaison des trois grandes chaînes de l'Europe, les Alpes, les Pyrénées, et les montagnes scandinaves, et il l'a fait précéder de quelques considérations générales sur la géographie-physique, que nous croyons devoir reproduire en entier. L'auteur a remplacé l'idiôme danois trop peu répandu en Europe, par le latin, autrefois la langue des sciences, qui n'est plus guère employée que par les botanistes, mais qui est un excellent moyen de communication entre les hommes instruits des divers pays.

« Il est » dit Mr. Schouw « de la nature des sciences empiriques, de n'avancer qu'à pas lents. Pour connoître les lois générales de la nature, il est nécessaire d'étudier péniblement chaque fait, et de rassembler avec soin une foule d'observations. Car quoique l'image de toute la nature soit comme empreinte dans l'esprit humain, ensorte que les génies éminens aperçoivent par fois, par une sorte de prévision, ce qui ne paroîtra clairement aux yeux de tous qu'après des années et même des siècles, cependant il n'en est pas moins certain, que les connoissances empiriques ne sauroient complétement surgir des ténèbres, que par une étude attentive de chaque objet. Ainsi c'est à l'étude de toutes les parties de chaque animal continuée pendant des siècles, que l'anatomie comparative a dû enfin l'existence : cependant cette science, ainsi que la connoissance des formes extérieures des animaux, et la physiologie, sont encore loin de nous faire comprendre pleinement les lois naturelles auxquelles les animaux sont soumis. Ainsi encore la connoissance exacte de chaque fossile a précédé celle des couches des montagnes : ainsi la géographie et l'histoire du globe n'atteindront sûrement pas la perfection, avant que toutes les montagnes de la terre aient été examinées avec soin et sous tous les rapports. »

« La géographie devant nous offrir une image juste et complète, soit de la surface de notre globe, soit des êtres vivans qui l'habitent, et requérant ainsi des autres sciences physiques un certain degré de perfection, il est évident qu'elle n'a dû naître que tard, et qu'elle n'a pu être cultivée qu'avec lenteur. Ce n'est qu'à la fin du siècle der-

nier, ou au commencement de celui-ci, que cette science a répondu à ce qu'annonçoient son nom et l'idée qu'on devoit s'en faire ; elle dut ces progrès surtout au grand génie de Humboldt, au zèle et aux travaux soutenus de De Saussure, de Ramond, de De Buch, de Wahlenberg, de Ritter et de quelques autres hommes assez versés dans la culture des sciences physiques, pour jeter du jour sur les causes et les rapports des phénomènes. Cependant la géographie est encore dans l'enfance ; en effet, ou on n'a traité que certains sujets spéciaux, ainsi Humboldt s'est attaché à la distribution du calorique, ou on n'a examiné que certaines parties de la terre, ainsi Wahlenberg s'est occupé de la Laponie, des Carpathes, de la Suisse boréale, etc., De Buch de la Norvège et des îles Canaries, Ritter de l'Afrique, etc. Les matériaux sont excellens en grande partie, mais ils gisent encore dispersés, et les fondemens de l'édifice sont à peine posés. »

« Il arrive souvent que des documens utiles préparés en grand nombre pour l'avancement d'une branche des sciences, ne sont point recueillis dans les abrégés et autres écrits accommodés à l'intelligence des gens du monde, ou bien qu'ils y sont rassemblés sans liaison mutuelle ; ce qui arrive d'autant plus aisément que les compilateurs de ces abrégés sont plus ignorans. De là vient que les faits nouveaux se répandent lentement et d'une manière inexacte. C'est ce qu'on peut affirmer de la géographie, plus peut-être que de toute autre science. La *géographie*, soit d'après son nom, soit d'après l'idée que nous devons nous en faire, doit *décrire la terre* ; elle doit donc nous offrir une image fidèle, soit de sa

surface, soit des plantes et des animaux qui l'habitent, étudier l'atmosphère qui varie dans les diverses parties du globe et son effet sur les êtres vivans, et en général considérer la liaison des divers rapports physiques. Cela étant établi, je ne crains pas d'affirmer, quelque paradoxale que cette assertion puisse paroître, que nos abrégés géographiques ne décrivent nullement le globe, et ne répondent point à ce que la science devoit attendre d'eux. »

« En premier lieu, ce qui à mon avis, nuit essentiellement à la géographie, c'est que confondue avec cette branche qui porte le nom de *statistique*, elle en est comme l'esclave. Parcourez les abrégés de géographie, vous n'y trouverez rien sur le globe même de la terre; tout y est relatif à la description des états et des villes. Bien qu'on y trouve l'indication des limites d'une région du côté de la mer, une mention superficielle des montagnes, des vallées et des fleuves, quelques notions brèves et peu scientifiques des climats et des êtres vivans, ces ouvrages ne sauroient mériter le nom de géographie. Sans doute ce qui est relatif à l'état social d'un pays, dépend plus ou moins de l'état physique; mais les observations qui concernent le caractère physique ne peuvent être introduites dans la statistique que comme lemmes: et par ces données empruntées à une autre branche, la statistique, ou comme on l'appelle improprement à l'ordinaire, la géographie politique, ne se transforme pas plus en géographie, soit géographie-physique, que la médecine ne se transforme en botanique ou en chimie, parce qu'à cette science se rattachent des observations

sur les plantes médicales, et des expériences de chimie. Ce mélange de la géographie et de la statistique est nuisible en ce qu'il produit des livres, où l'on sépare les choses qui sont réunies dans la nature, et où l'on réunit celles qui y sont séparées. Ainsi cette masse des Alpes, qui certainement forme un tout, se retrouve dans nos livres géographiques en divers endroits, là où l'on décrit la Suisse, l'Italie, la France, l'Allemagne, la Hongrie, etc. : d'où il résulte que ce qui appartient à ce grand ensemble ne peut être saisi d'un seul coup-d'œil, et qu'il ne nous en reste qu'un souvenir confus et incomplet. Ainsi on sépare encore l'Espagne et le Portugal qui sont étroitement unis dans la nature; en traitant de la Russie, on parle de la Nouvelle-Zemble et de la Crimée; en traitant du Danemarck, on parle de l'Islande, du Groënland, des colonies danoises dans les deux Indes et sur les côtes occidentales de l'Afrique; d'où résulte une singulière confusion des pays et des climats les plus divers. Si ensuite quelque événement politique vient à changer les limites des états, il naît de là une nouvelle distribution, et de cette manière c'est le caprice et non pas la raison, qui détermine les circonscriptions géographiques. »

« Mais si nous abandonnons ces considérations, que trouvons-nous, je le demande, dans nos abrégés sur l'état physique du globe, si ce n'est quelques remarques en petit nombre et incomplètes? Quand d'un autre côté nous voyons décrire partout les formes et les relations des états, les institutions civiles et religieuses, le commerce, l'industrie, etc., nous sommes forcés de re-

connoître que ces ouvrages soi-disant *géographiques*, s'occupent de toutes choses plutôt que de la *description de la terre*. Si vous voulez leur conserver le nom déjà suranné de traités de géographie politique, gardez-vous de croire qu'à leur aide on puisse acquérir une véritable et fidèle image de notre globe. »

« On m'objectera peut-être, qu'à côté des ouvrages de géographie politique, il en est d'autres qui traitent de la géographie physique, et que c'est dans ceux-ci et non dans ceux-là qu'il faut chercher des notions sur la physique de notre globe. A cela je réponds, que nous possédons bien quelques introductions à la géographie physique, mais aucun exposé de la science elle-même. En effet, les ouvrages qui portent le titre de géographie physique, ne renferment que les notions les plus générales de cette science, sur les mers, les montagnes, les fleuves, les climats, etc.; mais on n'y trouve pas la description du globe divisé dans ses parties naturelles, ni l'examen et la comparaison de ces diverses parties. »

« Un second défaut de nos traités de géographie, soit politique, soit physique, c'est que les pays n'y sont pas comparés entr'eux. La méthode comparative a produit les plus heureux fruits, en zoologie, en géognosie, et dans d'autres sciences; la géographie physique ne peut, de même se développer que par la comparaison de tous les pays, considérés sous tous les rapports physiques. »

« En troisième lieu on doit regretter que les ouvrages qui traitent de la géographie, ne considèrent point la liaison mutuelle qui règne entre les divers points de vue physique. Cependant il est certain que, pour que la géo-

graphie mérite le nom de science, il ne suffit pas qu'elle s'occupe séparément de la forme extérieure du globe, des propriétés de l'atmosphère, des végétaux et des animaux, mais qu'elle doit nous exposer les rapports qui existent entre ces différentes notions. Ainsi, par exemple, il faut qu'on montre comment le climat dépend de l'inégalité du sol, quel est l'effet de ce climat sur les végétaux et les animaux, et quelle influence toutes les causes physiques exercent sur la race humaine. »

« Je pense qu'un traité de géographie (physique) composé d'après ces principes, seroit précieux pour tout homme qui désire s'instruire, et qu'il est à souhaiter que les jeunes gens acquièrent les connoissances qui y seroient développées. Je me suis souvent étonné qu'on fatiguât les élèves d'une fastidieuse énumération des divisions politiques des états étrangers, et d'une foule de détails minutieux relatifs à la statistique, tandis qu'on ne leur donnoit pas la plus foible notion de la structure orographique de l'Europe, des climats et de la distribution des principales espèces animales et végétales. »

Après cette introduction, Mr. Schouw procède à la comparaison des trois grandes chaînes de montagnes que nous avons mentionnées, et dont il détermine d'abord les limites naturelles de la manière suivante :

« Cette vaste masse de montagnes » dit-il, « qui s'élève sur la péninsule scandinave (Suède et Norvège (1)),

(1) Le Danemarck fait bien aussi partie de la Scandinavie, mais il est situé en dehors de cette grande péninsule, et tout à fait séparé de la masse de ces montagnes.

n'occupe cependant pas la totalité de cette péninsule; en effet, une série presque continue de grands lacs, peu élevés au-dessus de la mer (1), et une plaine parsemée de collines basses, sépare la partie méridionale de la Suède de la grande chaîne. De plus l'isthme, qui situé entre le golfe de Bothnie, la mer Glaciale et la mer Blanche, réunit la péninsule au continent, est si peu élevé au-dessus de la mer, selon De Buch et Wahlenberg, et la masse des montagnes scandinaves disparoît si complétement à sa surface, qu'il n'y a réellement aucune liaison entre ces montagnes et celles de la Finlande; cet isthme est donc, de ce côté, la limite naturelle de la chaîne scandinave; de tous les autres côtés cette chaîne est entourée par la mer du Nord, la mer Glaciale, et le golfe de Bothnie. »

« Les limites naturelles des Alpes sont un peu plus difficiles à établir. Les Apennins sont si étroitement liés avec les Alpes, dites maritimes, qu'ils sont considérés avec raison comme un bras de cette chaîne; de la même manière, vers l'orient, les Alpes s'étendent jusqu'aux montagnes de la Croatie et de la Dalmatie, et même jusqu'à celles de la Bosnie, dont la partie orientale portoit autrefois le nom d'Hémus. Mais comme en géographie physique il est permis de considérer, lorsqu'on forme des subdivisions, non pas un seul, mais un grand nombre de rapports divers, chacun de ces embranche-

(1) Celui de Wennern est élevé de 131 pieds de France, celui de Wettern de 252, celui de Hiælmarn de 74, et celui de Mælarès communique avec la mer.

mens doit être séparé de la branche principale, à cause du climat et de la végétation différente qui le caractérisent; et même sans ces motifs, le changement de direction qui a lieu aux points de jonction de ces rameaux avec les Alpes, l'abaissement des crètes, et le caractère géognostique suffiroient pour motiver ou pour admettre cette séparation. Les Alpes et les Pyrénées ne peuvent être considérés comme une seule chaîne de montagnes, que par ceux qui embrassent l'hypothèse de la liaison de toutes les chaînes possibles. Le Rhône est une limite assez naturelle des Alpes vers l'ouest. Relativement au Jura, la question est plus douteuse : cependant comme il est séparé des Alpes et réuni à d'autres montagnes, sous le point de vue géognostique et sous d'autres encore, et comme la région située entre les Alpes et le Jura est assez basse, j'ai mieux aimé le considérer comme ne leur appartenant point. On peut encore moins leur adjoindre les montagnes de moindre élévation, qui occupent le milieu de l'Allemagne et la France. Ainsi les limites naturelles des Alpes sont, à l'est les plaines de la Hongrie; au sud la mer Adriatique, les plaines lombardo-vénitiennes (la vallée du Pô), et la mer Méditerranée; à l'ouest le Rhône; et au nord le lac Léman, celui de Neuchâtel, l'Aar, le Rhin depuis sa jonction avec l'Aar jusqu'au lac de Constance, et enfin le Danube. »

« Les Pyrénées sont terminés à l'est par la Méditerranée, à l'ouest par l'Atlantique, au nord par la région basse, et en grande partie tout à fait plane, arrosée par l'Adour, la Garonne, l'Aude, etc. Ils n'offrent quelque liaison au sud-ouest qu'avec la chaîne qui s'étend dans

la péninsule espagnole, le long du rivage septentrional, et avec quelques autres montagnes de cette péninsule. Mais les mêmes motifs qui nous ont engagés à détacher les Apennins des Alpes, militent en faveur d'une séparation de ces chaînes et de celle des Pyrénées. »

Les trois chaînes étant ainsi définies, l'auteur les examine et les compare sous tous les points de vue imaginables, savoir, leur situation géographique, leur étendue, leur direction, leur élévation, leurs pentes et leurs inclinaisons, leur sommet, les vallées qu'elles forment, les fleuves qui en descendent, les lacs qu'elles renferment, leur formation géognostique, leur climat et leur température, la hauteur de la limite des neiges perpétuelles, les plantes qui y croissent, les animaux qui y vivent, les races d'hommes qui les habitent. Chacun de ces points de vue fait le sujet d'un article plein de faits intéressans; on comprend que cette esquisse n'est pas susceptible d'extrait; nous nous bornerons à rapporter ici le résumé par lequel l'auteur conclut cette judicieuse comparaison.

«1) Les montagnes scandinaves occupent 13° de latitude, les Alpes 4° ½, les Pyrénées 1°.»

«2) Les montagnes scandinaves appartiennent à une région tout-à-fait maritime; celle des Pyrénées l'est moins, et celle des Alpes ne l'est point du tout. »

«3) Les montagnes scandinaves l'emportent en étendue sur les Alpes, et celles-ci sur les Pyrénées. »

«4) Les Alpes et les Pyrénées suivent une direction qui se rapproche de celle de l'équateur; la direction de la chaîne scandinave est plutôt celle des méridiens. »

«5) Les Alpes offrent la plus grande élévation, après elles viennent les Pyrénées, puis les monts scandinaves. Les sommets les plus élevés ont, dans les Alpes, de 14 à 15000 pieds, dans les Pyrénées, de 10 à 11000, et dans la chaîne scandinave, de 7 à 8000: la moyenne hauteur de la partie la plus élevée est, dans les Alpes, de 10 à 12000 pieds, dans les Pyrénées, de 7 à 8000, et dans la chaîne scandinave, de 4 à 5000.»

«6) Les chaînes s'abaissent considérablement dans les passages des Alpes; elles s'abaissent beacoup moins dans les deux autres groupes.»

«7) L'inclinaison des pentes est très-diverse en Scandinavie; elle l'est beaucoup moins dans les Alpes et les Pyrénées; dans ces dernières chaînes, la pente méridionale est la plus rapide, dans la première, c'est la pente occidentale.»

«8) Dans la Scandinavie, les sommets sont presque plats; dans les Alpes, ils n'offrent pas une arête tranchante; ceux des Pyrénées approchent davantage de cette forme.»

«9) Les vallées longitudinales sont grandes et nombreuses dans les Alpes; elles sont presque nulles dans les Pyrénées et les montagnes scandinaves; les vallées transversales existent sur les deux versans des Alpes et des Pyrénées, elles se trouvent surtout sur le versant occidental des chaînes scandinaves.»

«10) Les grands fleuves coulent sur le versant oriental des montagnes scandinaves, et les courans moindres sur le versant occidental. Trois grands fleuves descendent du versant méridional des Alpes septentrionales; dans

les Pyrénées, un seul descend du versant méridional, et plusieurs de moindre importance prennent leur source sur le versant septentrional. Dans la Scandinavie, la séparation des eaux est quelquefois interrompue. »

« 11) Des lacs considérables et en grand nombre, se trouvent auprès des bases méridionales, septentrionales et orientales des Alpes, et auprès des bases orientales des montagnes scandinaves; il n'y en a aucun au pied des Pyrénées. Les lacs élevés sont grands et nombreux en Scandinavie, ils sont petits et rares sur les Alpes et les Pyrénées. »

« 12) Dans la Scandinavie, les montagnes secondaires manquent, le gneiss et le schiste se rencontrent fréquemment, le calcaire beaucoup plus rarement; il ne s'y trouve aucune source thermale. »

« 13) Le versant occidental des chaînes scandinaves jouit d'un climat continental, et le versant oriental d'un climat maritime. Sur les bases sud-ouest des Alpes, la température est forte et l'hiver doux; sur les bases méridionales et occidentales, le climat est continental; sur les bases septentrionales, la différence entre la température de l'hiver et de l'été, va en croissant à mesure que l'on avance vers l'est. Cette différence diminue aussi à mesure que l'on s'élève. »

« 14) Si l'on considère seulement les bases des montagnes, la différence des températures moyennes est considérable en Scandinavie; elle est moindre dans les Alpes, et plus foible encore dans les Pyrénées. Mais si l'on tient compte de la hauteur, on trouve qu'elle est la plus forte dans les Alpes, et la plus foible dans la Scandinavie. »

«15) En approchant des Alpes, la quantité de pluie augmente ; elle est très-forte sur le versant méridional, et très-foible à l'extrémité orientale. Le versant occidental de la chaîne scandinave est sous un ciel pluvieux, le climat oriental jouit d'un climat sec.»

«16) La limite des neiges dans la Scandinavie s'abaisse de 5200 p. à 2200 lorsqu'on la parcourt du nord au midi. Dans les Alpes septentrionales, elle est élevée de 8200; dans les Alpes orientales, de 8000; et dans les Alpes méridionales, de 8600. Dans les Pyrénées du nord, elle est à 7800 p., dans ceux du midi, à 8600. Les Alpes offrent la plus grande quantité de neige, et les masses de glaces les plus nombreuses et les plus considérables.»

«17) La région supérieure est assez semblable dans les trois chaînes. La limite des arbres dans la Scandinavie est formée par des bouleaux, et descend du midi au nord de 3300 p. à 1500: dans les Alpes, elle est formée par des sapins, et se trouve à 5600 p. dans les Alpes septentrionales et à 6200 dans les Alpes méridionales: dans les Pyrénées, elle est encore formée par les sapins et se trouve entre 6500 et 6900 p. Dans la Scandinavie, on distingue la région du bouleau et des sapins; dans les Alpes et les Pyrénées on distingue celle des sapins, des hêtres et des châtaigniers.»

«18) La limite des céréales dans la Scandinavie (60° à 61° Lat. N.) se trouve à 2000 p.; sous la latitude de 70° elle descend jusqu'à la mer: dans les Alpes septentrionales, elle est à 3400 p.; dans les Alpes méridionales, à 4500; dans les Pyrénées septentrionaux, à

4900, et dans les méridionaux, à 5200. La limite de la région est à 2500 p. dans les Alpes méridionales.»

«19) Les variétés qu'offrent les animaux sont de moindre importance.»

«20) Il n'est pas possible d'expliquer par des causes physiques les différences qui caractérisent les races d'hommes qui habitent les trois régions montueuses mises en comparaison.»

Le spécimen de Mr. Schouw est accompagné de deux planches lithographiées, qui représentent les sections longitudinales et transversales des trois chaînes, et qui peignent ainsi aux yeux plusieurs des résultats qui viennent d'être énoncés. L'échantillon que cet auteur nous offre du livre qui renfermeroit l'ensemble de son cours, doit faire vivement désirer la prompte publication de l'ouvrage entier lui-même.

## CHIMIE.

### NOTICE SUR LA DÉCOMPOSITION DES SELS MÉTALLIQUES, OPÉRÉE AU MOYEN DE LA PILE; par Mr. CARLO MATTEUCI.

La découverte de MM. Carlisle et Nicholson de la décomposition chimique de l'eau par la pile, fut bientôt suivie des travaux de MM. Berzélius et Hisinger, qui

appliquèrent à la décomposition des sels, cette propriété de l'électricité voltaïque. Les recherches de ces chimistes et celles de Davy ne laissent à peu près rien à désirer, et je n'aurois rien eu à y ajouter, si en répétant leurs belles expériences, je n'avois pas observé un fait nouveau qui mérite, je crois, d'attirer l'attention des physiciens.

Après avoir chargé une pile à colonne d'environ trente élémens, je fis plonger les fils de platine placés à ses pôles, dans une solution de sel marin, et aussitôt je vis s'élever de l'une et de l'autre de leurs extrémités des bulles de gaz. Je remarquai alors avec étonnement que, lorsque je transportois les fils dans une solution de sulfate de cuivre, le dégagement de l'hydrogène cessoit entièrement d'avoir lieu autour du fil négatif, et que celui-ci se couvroit, cependant, de cuivre métallique, tandis que le dégagement de l'oxigène continuoit autour du fil positif.

Ce fait me parut d'abord si singulier que je variai les moyens de l'obtenir. Je fis usage de diverses solutions métalliques, et quelques-unes d'entr'elles, entr'autres celles d'argent et de plomb, me présentèrent le même phénomène; dans ces derniers cas, cependant, la base étoit transportée à l'état métallique, tandis que dans les précédens elle se déposoit à l'état d'oxide.

Pour expliquer ce phénomène, il falloit supposer, ou que l'hydrogène se combinoit avec le métal, ou que ce dernier étant séparé à l'état d'oxide, étoit réduit par l'hydrogène qui formoit de l'eau par sa combinaison avec l'oxigène de l'oxide. Je m'aperçus bien vite que

la première de ces hypothèses n'avoit aucun fondement, et il suffit pour s'en convaincre de voir l'hydrogène se développer autour du conducteur négatif couvert de cuivre, lorsqu'on plonge celui-ci dans une solution de sel marin. Il ne me restoit donc plus à adopter que la supposition que l'oxide séparé est réduit par l'hydrogène dégagé en même temps.

Pour m'assurer de la réalité de cette opinion, je pris une pile composée seulement de deux élémens et incapable de décomposer de l'eau légérement salée. Une solution de nitrate d'argent, bien plus facile à décomposer que l'eau, ainsi que l'a prouvé Mr. Becquerel en se servant de courans électriques très-foibles, étoit cependant facilement décomposée, et j'observai alors qu'il se déposoit d'abord, non plus de l'argent métallique comme à l'ordinaire, mais une couche olivâtre d'oxide d'argent. Il est donc suffisamment prouvé que le dégagement de l'hydrogène au pôle négatif de la pile, cessoit d'avoir lieu uniquement parce que ce gaz étoit employé à réduire les oxides métalliques déjà séparés de leur combinaison avec les acides par l'effet de la pile.

Voilà donc l'hydrogène à l'état naissant, c'est-à-dire au moment où il provient de la décomposition de l'eau opérée par le courant électrique, capable de décomposer les oxides, propriété qu'il ne possède ordinairement qu'à des températures élevées.

Après avoir ainsi expliqué le phénomène qui m'avoit frappé, je voulus étudier cette décomposition opérée par la pile sur les chlorures, les iodures, etc., présumant que cet examen pourroit m'aider à déterminer la

véritable nature de ces combinaisons lorsqu'elles sont dissoutes dans l'eau. S'il étoit possible, en effet, de décomposer ces combinaisons au moyen de courans électriques incapables de décomposer l'eau, on pourroit à juste titre en conclure que leur composition ne change pas lorsqu'elles sont dissoutes dans ce liquide. Je pris dans ce but une pile composée seulement de deux élémens, chargée avec de l'eau à peine salée, et qui n'auroit pu par conséquent décomposer de l'eau même acidulée. Je fis alors tremper les conducteurs de platine dans une solution de chlorure de cuivre, et j'observai qu'au bout d'un certain temps le fil négatif se couvroit de cuivre métallique tandis qu'autour du pôle positif on voyoit se développer des bulles de gaz. Ayant remplacé le conducteur de platine par un autre d'argent, celui-ci se couvrit d'une couche jaunâtre qui devint bientôt violette, ce qui me fit présumer la présence du chlorure d'argent. Je répétai l'expérience avec le iodure de zinc et avec celui de fer. J'avois à peine plongé les fils de platine dans ces solutions qu'on voyoit paroître l'iode, si distincte par sa couleur, au pôle positif et que le métal réduit se déposoit sur le pôle négatif.

Après ces expériences, il me semble que l'on peut affirmer avec certitude, que ces combinaisons, même lorsqu'elles sont dissoutes dans l'eau, ne changent pas de nature et ne se convertissent pas comme on l'a souvent imaginé, en hydrochlorates, hydriodates, etc., d'oxides.

*Forli, le* 10 *septembre* 1830.



## PHYSIOLOGIE ANIMALE.

**ÉLÉMENS DE PHILOSOPHIE NATURELLE**, renfermant un grand nombre de développemens neufs, et d'applications usuelles et pratiques à l'usage des gens de lettres, des médecins et des personnes les moins versées dans les mathématiques; par NEIL ARNOTT; traduit de l'anglais sur la 4e édition, enrichie de notes et d'additions mathématiques, par F. RICHARD. — T. II, MÉCANIQUE DES FLUIDES. Un vol. in-8°. 500 pag. et 4 planc. *Paris* 1820, chez Anselin.

---

Nous avons annoncé, il y a un an, le premier volume de cet ouvrage, intitulé *Mécanique des solides*, et nous avons fait connoître alors le but et la méthode de l'auteur. Ce second volume, qui traite de la *Mécanique des fluides*, est fait sur le même plan et offre les mêmes avantages. Il est divisé en deux parties dont la première renferme l'exposé de la science et de ses applications diverses, et la seconde, sous le titre de *Mécanique animale et médicale*, est plus particulièrement consacrée à l'application de ces connoissances à la physiologie et à la pathologie de l'homme et des animaux.

La mécanique des fluides se divise naturellement en hydrostatique et hydrodynamique, et dans chacune de

ces subdivisions l'auteur considère l'état mécanique des liquides et des fluides aériformes. Ici, comme dans la mécanique des solides, et peut-être plus encore, les applications aux phénomènes ordinaires de la vie s'offrent en abondance, et l'auteur a montré la même fertilité en exemples utiles. Nous signalerons en particulier, dans la théorie des corps flottans, ce qui concerne la flottaison du corps humain, ou la natation, et dans celle des fluides aériformes, les applications à l'art d'échauffer et d'aérer les habitations. Cette dernière subdivision (celle des fluides) est terminée par un petit traité d'acoustique dans la rédaction duquel les connoissances physiologiques de l'auteur lui ont donné un grand avantage.

La seconde partie du volume, celle qui renferme la mécanique animale et médicale, nous paroît devoir être d'une grande utilité, à ceux qui étudient le jeu des diverses parties du corps humain, dans lequel les mouvemens des liquides et fluides jouent un si grand rôle. Tout ce qui se rapporte à la circulation du sang y est traité avec un grand développement. Nous en extrairons ici quelques parties qui offrent dans leur ensemble une discussion intéressante de l'un des faits les plus curieux de la physiologie.

Après avoir décrit rapidement la structure de l'appareil circulatoire, et le jeu de ses diverses parties, l'auteur continue en ces termes :

« Cette description du cours du sang, qui n'est encore qu'une esquisse, renferme cependant plus de traits que Harvey n'en avoit découvert, puisque nous avons in-

diqué de quelle manière se faisoit sa rénovation. Ici, comme dans la plupart des autres sciences, on est descendu de généralités plus ou moins vagues à des détails plus exacts; et, de même que long-temps avant d'employer la vapeur comme force motrice, on en connoissoit les propriétés générales; de même que l'observation fit connoître la période de la révolution de la lune bien des siècles avant qu'on pût calculer son mouvement avec cette exactitude qui fait de ce satellite le guide le plus sûr du marin dans ses courses lointaines, le simple fait de la circulation du sang, mis hors de doute par Harvey, laissa ouvert un vaste champ de recherches de détail qu'il étoit indispensable de parcourir pour tirer d'une généralité féconde tous les trésors qu'elle renfermoit, et pour les mettre à profit. Ce n'est que depuis quelques années qu'on a complètement apprécié toute l'importance de ces accessoires, ainsi que le démontre la multitude d'ouvrages publiés dans le but de les éclaircir; malheureusement ces ouvrages, pour la plupart, n'ont servi qu'à mettre à nu une ignorance bien coupable des grandes lois de la philosophie naturelle, et à prouver que si ces lois pouvoient éclaircir les difficultés qu'on rencontre, les médecins, en général, n'étoient point capables de les mettre à profit. Nous allons essayer de présenter sous un point de vue commode, les points les plus importans de cette doctrine; nous espérons pouvoir montrer leurs rapports avec les lois générales de la nature, dont l'étude a fait l'objet des sections précédentes; nous parviendrons peut-être ainsi à terminer les discussions pendantes, à

éloigner les doutes qui obscurcissent encore quelques parties de ce système sublime, et suggérer quelques applications nouvelles et importantes. »

« Le fait de la circulation du sang une fois admis, celui qui jette les yeux sur l'appareil au moyen duquel s'accomplit cette fonction importante, est conduit par l'analogie à entrevoir : 1° que le ventricule du cœur se vide à chaque contraction dans la grande artère ; 2° qu'il résulte de ce mouvement un flot, une onde qui va se répandre jusqu'aux extrémités de l'arbre artériel, de manière à produire dans tous ses points une pulsation qui devient sensible au dehors, à cause de l'élasticité de la substance qui le compose ; 3° que la force impulsive du cœur se transmet tout le long des artères, chasse le sang à travers leurs extrémités capillaires, jusque dans le commencement des veines, et de là, enfin, jusqu'au cœur. »

« Or, ces aperçus que Harvey regardoit comme des faits certains qui expliquoient complétement la circulation, ne sont qu'à peu près vrais, et l'observation, depuis la découverte de ce grand homme, en a fait connoître d'autres, qui, ne cadrant point exactement avec les théories admises d'après lui, ont rendu nécessaires des recherches ultérieures.—1° La pulsation, ou ce qu'on appelle le pouls, au lieu d'être *sensiblement progressive*, est presqu'instantanée dans toute la masse du corps, et l'onde se porte sur tous les points avec une rapidité qu'on peut comparer à celle du fluide électrique. — 2° Toutes les artères sont vides après la mort ; et si l'on pratique une ligature sur l'une d'elles, la partie située

au-delà de la ligature, et qui ne peut dès lors recevoir l'impulsion du cœur, se vide cependant bientôt à travers les capillaires dans les veines. — 3° Bien que les vitesses avec lesquelles le sang traverse les capillaires soient très-variables, on a remarqué que ces variations n'étoient point absolument dépendantes de celles qui se manifestent dans la rapidité ou la force du cœur. Passons à l'examen détaillé de ces phénomènes, et suivons le sang dans son circuit du cœur au cœur pendant les trois périodes de ses passages : 1° dans *les artères* ; 2° dans *les capillaires* ; 3° dans *les veines*. »

### *Mouvement du sang dans les artères.*

« Les contractions du cœur projettent le sang dans les artères avec une force qui y détermine une pression intérieure que le docteur Hales chercha à constater par des expériences intéressantes. Il a trouvé (voyez ses *Statical essays*) que pour les gros animaux, le cheval, par exemple, un tube vertical mis en communication avec une artère quelconque, se remplissoit de sang jusqu'à une hauteur d'environ dix pieds au-dessus du niveau du cœur, et que chaque pulsation de ce viscère faisoit osciller le niveau supérieur de quelques pouces autour de cette limite. Or, on sait qu'une colonne d'un mètre de hauteur et d'un décimètre carré de base, correspond à une pression de dix kilogrammes par décimètre carré de surface; une colonne de trois mètres indiqueroit donc une pression de trente kilogrammes par décimètre ou de 300 *grammes* par *centimètre* carré de surface; telle est la force avec laquelle le cœur, dans ces animaux, chasse le sang

le long des artères dans les veines, ou ce qu'on peut appeler la tension. La tension opposée des veines est beaucoup moindre, parce que, comme nous le verrons plus tard, le sang passe librement de ces vaisseaux dans le cœur. Hales a trouvé que le sang ne s'élevoit dans un tube vertical mis en communication avec une veine, qu'à quelques pouces au-dessus du niveau du cœur. Ses expériences l'on encore conduit à ce résultat, que les tensions de l'artère et de la veine étoient moindres chez les petits animaux que chez les gros, et il en déduit les rapports suivans pour le corps humain; savoir, que dans les circonstances ordinaires, la tension des artères étoit mesurée par une colonne de 2$^{m}$,4, ce qui équivaut à une pression de 240 *grammes par centimètre carré*, et que la tension des veines correspondoit à une hauteur de 15 centimètres, ou à une pression de 15 grammes par centimètre carré de surface. »

« Lorsqu'on examine la texture des artères après la mort, on les trouve composées de plusieurs *tuniques* superposées les unes aux autres : 1° une extérieure, forte, élastique, et qu'on a coutume d'appeler *tunique celluleuse*; 2° une *moyenne*, située entre l'extérieure et l'intérieure, composée de *fibres* jaunes, *circulaires* ou transversales, mais non longitudinales, et qu'on appelle la *membrane propre des artères*; 3° enfin, une *tunique intérieure* qui est *lisse* et polie. — L'élasticité de ces vaisseaux, c'est-à-dire la faculté dont ils jouissent après la mort, de revenir à un état moyen, lorsqu'on a fait varier cet état par dilatation ou par compression, attira

d'abord l'attention; mais une étude plus approfondie des phénomènes vitaux a fait connoître les faits suivans, qui prouvent que la tunique fibreuse jouit d'une certaine contractilité. »

« I. Si l'on coupe transversalement une petite artère vivante, elle ne tarde point à se contracter au point de fermer son canal et d'arrêter ainsi l'hémorragie. »

« II. Lorsqu'on saigne un animal jusqu'à cessation de la vie, les artères s'accommodent en quelque sorte à la quantité sans cesse décroissante de son sang; elles se contractent bien au-delà du degré que leur seule élasticité leur premettroit d'atteindre, et se relâchent ensuite après la mort. Le docteur Hales enleva jusqu'à dix-huit litres sept dixièmes de sang à un cheval avant que la mort s'en suivît; il n'y trouva plus ensuite que trois litres trois dixièmes pour tout le sang qui lui restoit, et cependant un instant avant la mort, la tension des artères faisoit encore équilibre à une colonne de sang de six décimètres dans son tube d'expérience. »

« III. Si l'on met à nu par la dissection l'artère d'un animal vivant, on la voit quelquefois se contracter en peu de minutes à un haut degré; et, en pareil cas, une fibre unique de l'artère peut être affectée, de sorte que le canal se rétrécit comme s'il étoit étranglé en ce point par un fil (Voyez *l'ouvrage de Parry sur le pouls*). »

« IV. Lorsqu'on lie une artère vivante, la partie comprise entre la ligature et les branches les plus voisines du cœur se contracte graduellement et devient enfin une corde solide et impénétrable. »

« V. Les fluctuations dans l'action vitale des parties sont souvent accompagnées d'une augmentation ou d'une diminution de calibre dans les artères correspondantes. »

« Bien que ces divers faits prouvent irréfragablement une contractilité dans les tuniques artérielles, tout à fait distincte de leur élasticité, quelques physiologistes leur ont long-temps refusé cette propriété, en se fondant sur ce que les fibres musculaires différoient des muscles ordinaires quant à la composition chimique de leur substance, et de plus, sur ce qu'elles n'étoient point immédiatement affectées par les actions électriques, les piqûres, les hautes températures, etc. Cette dispute, toutefois, existoit plutôt sur les mots *contractilité* et *muscularité* que sur les faits eux-mêmes. »

« Le pouls dans les artères doit paroître un nouvel indice de cette contractilité propre, active, dont jouissent leurs tuniques, si l'on considère surtout qu'il est presqu'instantané dans tout le système et pour tous les états de dilatation artérielle, et de plus que sa force est considérable dans les branches les plus petites et les plus éloignées : car,

« I. Si l'arbre artériel n'étoit pendant la vie qu'un système de tubes susceptibles d'une dilatation aussi grande qu'après la mort, l'origine de l'arbre ou le tronc influeroit sur le mouvement du sang qui l'auroit traversé à peu près de la même manière qu'un *réservoir à air* sur l'eau contenue dans le système de tuyaux qu'il précède ; c'est-à-dire que, de même que celui-ci convertit les ondes saccadées et intermittentes des pompes en un courant à peu près uniforme à l'extrémité des tuyaux, celui-

là, s'il étoit simplement élastique, pousseroit dans les branches artérielles un flot plus calme, plus tranquille, moins abrupt que ne l'indique ce pouls saccadé et bondissant de la vie à l'artère extrême du poignet, où il n'est guère moins sensible que près du cœur lui-même.»

« II. Si le pouls n'étoit qu'une onde résultant de la progression du sang dans des tubes flexibles, prêts à céder ou à s'éloigner de leur état moyen de dilatation aussi facilement que les artères mortes, ce mouvement progressif du cœur vers les extrémités seroit parfaitement distinct et successif; or, au contraire, il est instantané dans tout le système à la fois, ou du moins il est si rapide qu'on le compare ordinairement à une commotion électrique. »

« III. On a essayé de produire un pouls artificiel dans les artères d'un animal récemment expiré, en remplissant ces vaisseaux d'un liquide, d'eau, par exemple, jusqu'au degré de tension qu'ils éprouvent pendant la vie, et y injectant par intervalles, et à l'aide d'une seringue, une quantité d'eau égale à la quantité de sang projeté par le cœur à chaque contraction; mais bien que l'artère fût alors tendue presqu'à la limite de sa dilatabilité, et par conséquent rigide, les battemens parurent très-différens, de ceux qui se manifestent pendant la vie. On a varié cette expérience, sans plus de succès toutefois, en mettant en communication l'artère d'un animal mort avec l'artère correspondante d'un animal vivant. »

« IV. Un tube, hautement élastique, pour chasser une onde liquide avec une rapidité à peu près égale à

celle du pouls, exigeroit d'être rempli à une tension telle qu'on le distingueroit au toucher au milieu d'une masse charnue, par exemple, comme une corde ou un cylindre solide; et il agiroit constamment à la manière des ressorts; c'est-à-dire qu'il tendroit à se rectifier et roidiroit ainsi les parties qu'il traverse. Or, les artères vivantes, entre leurs pulsations, sont presqu'aussi molles et compressibles que la chair qui les environne, et elles n'opposent aucune résistance sensible à la courbure, à la déformation, ni au mouvement des parties. C'est ce que prouve l'examen des lèvres, par exemple, ou celui des doigts; cependant, lorsqu'un homme est assis une jambe croisée par-dessus l'autre, l'ébranlement que le pied suspendu reçoit coïncidement avec le battement du pouls, montre les efforts que fait l'artère pour se rectifier pendant les instans de la plus grande tension. »

« V. Une forte onde éprouveroit dans les vaisseaux élastiques un mouvement de rebroussement à partir des extrémités, ou les traverseroit avec violence, et le recul seroit particulièrement remarquable auprès de la ligature d'une artère; or, l'examen n'a pu faire découvrir de pareils effets dans les corps vivans. La ligature d'une artère *au-delà* d'une tumeur anévrismale, et qui arrêteroit une forte onde, amèneroit presqu'infailliblement la rupture; cependant Mr. Wardrope et d'autres ont récemment exécuté cette opération avec succès. »

« VI. L'onde éprouveroit de la part du bandage dans l'opération de la saignée une interruption plus grande que ne l'indique le pouls. »

« VII. Le pouls, dans un membre paralysé, paroît souvent plus affecté que ne pourroit le faire supposer un simple changement de dimension dans l'artère. Une remarque analogue et inverse peut être faite sur le battement d'une artère qui conduit à une partie enflammée. »

« VIII. Si l'on ouvre l'abdomen d'un animal vivant, on voit l'artère mésentérique dans toutes ses ramifications se roidir et s'élever subitement à chaque pulsation ; et cela sans qu'on puisse raisonnablement l'attribuer à l'épanchement du sang nouvellement reçu dans un vaisseau très-flexible. »

« IX. Les expériences intéressantes faites par Bichat, Parry et autres, dans le but de déterminer avec exactitude l'étendue de la dilatation supposée et de la contraction des artères sous l'influence du pouls, n'ont pas indiqué la plus légère variation de ce genre, même à l'œil armé du microscope. »

« Dès-lors il paroît nécessaire, pour expliquer ces phénomènes, d'admettre dans tout le corps, et presque simultanément avec les contractions du cœur lui-même, une action des fibres contractiles des artères qui modifie leur élasticité naturelle et les rend suffisamment rigides, sous tous les degrés de dilatation, pour que le cœur y propage son action propre, à peu près comme il le feroit à travers des tubes métalliques. Le docteur Young, dans un mémoire inséré dans les *Transactions philosophiques pour l'année* 1809, et qui porte le caractère ordinaire d'élégance et de précision qui distingue tous ses écrits, a montré par l'expérience et le calcul, que dans les vaisseaux élastiques les ondes devoient procéder plus

rapidement qu'on ne l'avoit pensé jusqu'à lui ; cependant la transmission du pouls paroît être encore plus rapide que son calcul ne l'indique ; il est évident que lorsque les artères, par suite de leur déplétion, se contractent au-dessous de leur état moyen, leur tension et la puissance avec laquelle elles transmettent la pulsation doivent dépendre de l'état de leurs fibres contractiles. »

« Si des expériences faites avec soin n'ont pu montrer la plus légère variation dans la dimension des artères pendant le passage du flot, si elles paroissent ainsi devoir renverser cette ancienne théorie qui attribuoit la pulsation à une tuméfaction considérable, à un renflement partiel qui s'avançoit à la manière d'une vague tout le long des artères, ou à des réplétions et des déplétions successives, comme pour le cœur, on n'en doit pas conclure pour cela, qu'il n'y ait point, en général, constriction des vaisseaux sur leur contenu : car, si l'on considère le système artériel humain comme une cavité unique, et remplie de cinq livres de sang, par exemple (ce qui probablement s'éloigne peu de la vérité) ; si l'on admet que les vaisseaux retiennent leur contenu, même entre les battemens, avec une force suffisante pour prendre tous une forme cylindrique, tout en conservant leur souplesse et tout en cédant à la pression du doigt ; si l'on suppose enfin que leurs tuniques, au moment de la pulsation, éprouvent une contraction soudaine, comme si elles étoient soumises à une commotion électrique, il ne s'ensuivra pas nécessairement que les artères doivent diminuer sensiblement de volume, même sous la plus forte action de leurs tuniques,

« Il est utile de remarquer ici, bien que ce ne soit pas un fait strictement mécanique, que les artères augmentent ou diminuent constamment de volume, selon les changemens qui peuvent survenir ; ainsi, celles qui conduisent à une tumeur croissante, croissent en même temps que la tumeur, tandis qu'au contraire, on voit diminuer d'une manière remarquable celles d'un moignon laissé après l'amputation ; ainsi, lorsque l'artère principale d'un membre s'oblitère par une cause quelconque, après une opération d'anévrisme par exemple, les petites branches collatérales anastomosées augmentent de volume pour la suppléer. »

« Remarquons encore que, lorsque les artères sont appelées à porter une plus grande quantité de sang, non-seulement elles augmentent de volume, mais on les voit souvent devenir flexueuses, et pour ainsi dire serpenter ; celles qui vont aux parties dont les actions sont naturellement intermittentes, affectent en général la même forme : nous trouvons un exemple de l'un et de l'autre cas dans les artères qui conduisent à des tumeurs rapidement croissantes, ou à des anévrismes variqueux, et dans celles de l'utérus pendant la grossesse, et des mamelles lors de la sécrétion du lait. Cette flexuosité des artères, leur ramification très-curieuse en un si grand nombre de branches qui se réunissent de nouveau, et qu'on remarque parmi celles qui se dirigent vers la masse cérébrale de quelques animaux, paroissent destinées, non à ralentir la vitesse du courant sanguin, mais à donner à l'artère une plus grande influence sur l'alimentation. »

(*La suite à un prochain Cahier.*)

# BOTANIQUE.

AN ENCYCLOPÆDIA OF PLANTS, etc. ENCYCLOPÉDIE DES PLANTES, publiée par J. C. LOUDON. Un vol. in-8° *Londres*, 1829, chez Longman. Prix 4 liv. st. 14 shell.

Voici un des ouvrages de botanique les plus remarquables qu'on puisse trouver par la masse énorme des documens qu'il renferme et l'habileté avec laquelle l'éditeur a su les distribuer. Qu'on se figure un seul volume in-octavo contenant le caractère, la culture, et souvent même l'histoire abrégée de 16712 espèces de plantes et les figures d'environ 8000, la classification linnéenne et celle d'après les ordres naturels, enfin l'explication des termes avec des figures destinées à les exprimer, en tout 1159 pages d'un caractère fin, mais très-lisible, et près de 9000 figures qui, malgré leur petitesse, sont très-suffisantes pour reconnoître les objets. Telle est la description sommaire de ce chef-d'œuvre d'ordre et de typographie.

Pour faire comprendre l'étendue réelle de cette édition compacte en la comparant aux petits volumes où l'on s'étudie à vendre du papier, je dirai que le seul volume de l'Encyclopédie des plantes contient 193 volumes comme celui d'Ourika (1), par exemple. Il ne le cède, à ma

(1) Roman de Mad. la duchesse de Duras.

connoissance, qu'au volume de 3496 pages de la Biographie Universelle de Barbier, ou à l'Encyclopédie du jardinage.

Mr. Loudon, éditeur de l'Encyclopédie des plantes, est déjà connu par des travaux du même genre, tous destinés à la diffusion des connoissances de botanique, d'horticulture et d'histoire naturelle. Il a déjà publié en 1822 une Encyclopédie de culture sur un plan analogue à celui de son Encyclopédie botanique; dès-lors il a fait marcher de front deux journaux pleins de documens intéressans, savoir, le *Magasin du Jardinier* (*Gardner's Magazine*) et le *Magasin d'Histoire naturelle* (*Magazin of natural history*). Partout on retrouve le même esprit et la même méthode; point de verbiage, beaucoup de faits rangés avec ordre, une tendance continuelle à mettre les sciences à la portée de ceux qui peuvent en avoir besoin et le soin de leur représenter par des figures simples, mais claires, tout ce qui en est susceptible. Ce dernier objet est singulièrement facilité par la perfection à laquelle l'art de la gravure sur bois est maintenant porté en Angleterre. Ce genre de gravures, non-seulement offre l'avantage d'une grande économie, mais permet, ce qui est précieux pour les livres élémentaires, d'intercaler les gravures dans le texte même et de mettre toujours la figure à côté de la description. Nous ne saurions trop recommander l'adoption de cette méthode pour tous les livres élémentaires. S'il est souvent utile, pour la clarté, de parler aux yeux des hommes faits, cela devient tout à fait indispensable pour l'intelligence des enfans et des commençans.

Pour chacune des 16712 espèces indiquées dans l'Encyclopédie, on trouve son nom botanique, son nom anglais, son apparence générale, (toujours vert, plante bulbeuse), la place où on doit la cultiver dans le jardin, (en serre chaude, tempérée), son caractère populaire (arbre fruitier, plante médicinale), l'époque de sa fleuraison, la couleur de sa fleur, son pays natal, l'époque de son introduction dans les jardins, ou si elle est originaire d'Angleterre, sa station natale, le mode à employer pour sa propagation, le terrain qui lui convient, l'indication de la meilleure figure publiée, enfin son caractère générique et sa place, soit dans l'ordre linnéen, soit dans celui des familles naturelles. Outre cela, pour près de la moitié on trouve la figure réduite et des observations sur l'histoire, les usages ou la culture. En un mot, tout ce qu'un jardinier, même des plus habiles, tout ce qu'un amateur éclairé de culture, tout ce qu'un botaniste qui manque des livres publiés récemment en Angleterre, peuvent désirer, ils le trouvent réuni dans ce volume. La partie botanique est due à Mr. Lindlei, dont les naturalistes connoissent tous les vastes connoissances et l'exactitude; les figures sont dessinées par Mr. Sowerby, dont le nom rappelle de grands ouvrages d'iconographie naturelle, les gravures par Mr. Branston, qui a fait preuve d'élégance et d'habileté.

La masse de l'ouvrage est rangée d'après l'ordre linnéen, et ce n'est que dans une espèce d'appendix qu'on trouve l'ordre des familles naturelles ; il est très-malheureux que ce ne soit pas la marche inverse qui ait été adoptée ; on a voulu suivre les habitudes des

jardiniers et des amateurs, comme si ce n'étoit pas, au contraire, à eux à suivre la marche de la science. Un pareil ouvrage, fait d'après l'ordre naturel, auroit pu apprendre bien d'autres choses et populariser bien d'autres connoissances; les amateurs de jardin seront bien étonnés, quand ils voudront adopter complétement l'esprit des familles naturelles, de la facilité qu'elles leur donneront pour une foule de recherches, de l'ordre et de l'intérêt qu'elles mettront dans leurs travaux. Cette révolution paisible compte parmi ses adeptes tous les botanistes les plus habiles de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne, et tend chaque jour à se populariser. La seconde partie de l'ouvrage de Mr. Loudon, le *Hortus britannicus* de Mr. Sweet, les Flores britanniques de MM. Gray et Lindlei, tendent à y amener graduellement les jardiniers et les amateurs anglais. La France, qui a donné l'exemple, ne produit plus d'autres livres, soit élémentaires, soit scientifiques, que dans ces principes; l'Allemagne commence à en sentir le besoin et compte déjà parmi ses savans plusieurs de ceux qui ont éclairé divers points de la méthode naturelle; son principal journal botanique (la *Linnæa*) est rédigé d'après ses principes. Il n'est point pour cela en contradiction avec son titre, car il seroit aisé de prouver que, si Linné revenoit à la vie, il ne seroit pas linnéen à la manière dont ses imitateurs ont entendu ce terme.

---

**CHARACTERISTIK DER DEUTSCHEN HOLZGEWÆCHSE IM BLATTLOSEN ZUSTANDE.** Caractères des arbres d'Allemagne dans la saison où ils sont privés de leurs feuilles; par le Dr. ZUCCARINI. 1<sup>er</sup> fasc. in-4°. *Munich* 1829, avec 9 planches.

Le but du Dr. Zuccarini a un intérêt réel pour les cultivateurs; il veut leur montrer comment on doit distinguer entr'elles les espèces des arbres et des arbrisseaux, à l'époque même où elles sont privées de la plupart des caractères que la botanique étudie d'ordinaire et sur lesquels on a fondé leur classification. Les botanistes sont, à cet égard, plus reculés que les cultivateurs; et il leur sera précieux de voir réduire à des règles fixes et à des caractères précis, ce que l'habitude et le tact ont enseigné aux pépiniéristes. Mr. Zuccarini s'est surtout attaché à l'étude des cicatrices que le pétiole laisse sur la tige après sa chute et surtout à celle des bourgeons; ses descriptions à cet égard sont remarquables par leur précision, et elles sont accompagnées de planches qui représentent la couleur des branches et l'analyse des bourgeons. Cet ouvrage est une importante acquisition pour l'organographie botanique; l'étude des bourgeons a été jusqu'ici réduite à des généralités, il sera très-utile de savoir si les détails répondent aux idées qu'on s'en est faites. Per-

sonne ne pourra mieux remplir ce but que Mr. Z. dont le talent et l'exactitude sont déjà appréciés d'après la part qu'il a prise aux grandes publications de Mr. de Martius et d'après sa Monographie des oxalis d'Amérique. Déjà cette étude des bourgeons lui a fait reconnoître l'existence des bourgeons stipulaires sous deux états; tantôt ils sont latens aussi long-temps que le bourgeon ordinaire, dans l'aisselle de la feuille, est vivant, et ne se développent que quand on détruit ce dernier, comme cela arrive dans le plus grand nombre des arbres; tantôt ils se développent naturellement, comme cela a lieu pour les pédoncules du hêtre ou du tilleul, qui ne naissent jamais dans l'aisselle de la feuille, mais latéralement sous l'aisselle de l'une des stipules. Les espèces d'arbres dont ce premier cahier contient une analyse soignée, sont les suivantes: *Salix præcox*, *Populus nigra*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana*, *Quercus pedunculata*, *Juglans regia*, *Syringa vulgaris*, *Fraxinus excelsior*, *Evonymus latifolius*, *verrucosus*, *et europæus*, *Philadelphus coronarius*; *Acer compestre*, *pseudoplatanus*, *et platanoïdes*, *Tilia parvifolia*.

Pour compenser l'inconvénient qui résulte du défaut d'ordre, et pour présenter d'une manière régulière l'ensemble de ses observations, Mr. Z. se propose de résumer son ouvrage par un exposé méthodique de la structure des bourgeons des diverses familles naturelles.

En rendant pleine justice à l'exactitude de ses descriptions, nous désirerions que Mr. Zuccarini donnât quelqu'attention à ces petites ponctuations qui recouvrent l'écorce des branches et qui ont reçu le nom de

*Lenticelles*; il ne les a mentionnées que dans l'article du Fusain-galleux; mais quoique moins développées dans d'autres végétaux, elles y existent aussi: leur nombre, leur forme, leur grandeur, leurs modifications successives d'après l'âge de la branche, fournissent de bons caractères pour distinguer les arbres en hiver et même pour reconnoître extérieurement l'âge des branches.

D. C.



## AGRICULTURE.

### NOTICE SUR LA CULTURE ET LES USAGES DU MURIER A TIGES NOMBREUSES; par Mr. PERROTTET. (*Extrait des Annales d'horticulture de Fromont*, vol. I. p. 336 et vol. II. p. 44).

Les voyages de Mr. Perrottet ont rendu de grands services à la botanique, mais ont eu pour but plus direct d'améliorer la culture des plantes utiles: le climat des pays qu'il a parcourus a fait que la plus grande partie de ses efforts s'est dirigée vers l'agriculture coloniale. Il a transporté les végétaux utiles dans les divers pays situés sous les tropiques; mais quelques-uns d'entr'eux se sont trouvés de nature à pouvoir atteindre le

climat tempéré de l'Europe : tel est le *Morus multicaulis* que ce voyageur a déjà indiqué en 1824 dans les Annales de la Société Linnéenne de Paris, vol. III p. 120, et dont il a publié plus tard la description, la figure et l'histoire.

Ce mûrier, que Mr. Perrottet a rapporté des Philippines où il est cultivé, a reçu dans les pépinières le nom de mûrier des Philippines, quoiqu'il paroisse originaire de la Chine : on l'a aussi nommé mûrier Philibert du nom du Capitaine, commandant l'expédition dont Mr. P. faisoit partie, ou mûrier de Tartarie, parce qu'on l'a cru semblable au *morus tatarica* de Pallas, dont il diffère par ses feuilles indivises et jamais lobées, terminées en pointe, acérées et non obtuses au sommet ; on l'a encore nommé *M. bullata* parce que ses feuilles sont quelquefois cloquées, et *M. alba sinensis*, terme qui supposeroit à tort qu'il est une simple variété du *M. blanc*. Toutes ces désignations imparfaites doivent être remplacées par le nom de *morus multicaulis*, qui exprime le caractère le plus important de l'arbre, surtout quant à la pratique, et qui a été donné le premier par le naturaliste auquel l'Europe en est redevable.

Les caractères qui le distinguent de toutes les espèces connues, sont; 1° la propriété remarquable que possèdent ses racines, de pousser de nombreuses tiges ramifiées, minces et flexibles, sans former de tronc principal; 2° l'alongement considérable que prennent ces mêmes tiges dans un très-court espace de temps; 3° le développement rapide de ses feuilles minces, tendres et molles, dont la longueur est souvent de huit

pouces sur six de largeur; elles sont pétiolées, cordiformes, acuminées, dentées vers leur sommet, marquées de nervures et comme crépues à leur surface; 4° l'extrême facilité avec laquelle ses branches reprennent de boutures avant même d'avoir acquis une consistance ligneuse. Mr. P. se fondant sur ce que Mr. De Candolle a prouvé que les racines adventives sortent toujours des lenticelles, pense que cette facilité est liée au grand nombre de lenticelles dont les branches sont pourvues.

Ce mûrier paroît originaire des parties élevées de la Chine d'où il s'est répandu dans les plaines basses qui avoisinent le bord de la mer. C'est de Canton qu'il a été porté à Manille, probablement par les émigrés Chinois; dès 1821, Mr. P. le transporta de Manille à l'île de Bourbon, à Cayenne, au Sénégal, et plus tard à la Martinique et en France. De tous les mûriers que les Chinois cultivent pour l'éducation de leurs vers à soie, celui-ci paroît le plus estimé, non-seulement à cause de la facilité avec laquelle il se propage et végète, mais encore pour la qualité éminemment nutritive de ses feuilles. Mr. P. qui l'a cultivé cinq ans au Sénégal, ne doute pas qu'on ne lui donne la préférence en Europe, dès qu'il y sera mieux connu. MM. Delile et Loiseleur, qui ont essayé l'emploi de ces feuilles, en rendent un compte avantageux : à égalité de mérite nutritif, ce mûrier mérite la préférence; 1° parce qu'étant bas il se prête facilement à la cueillette des feuilles et remplit le but qu'on s'est proposé par la culture des mûriers blancs en haie ; 2° parce qu'il est possible de le rapprocher beaucoup sur le même sol,

et qu'en rabattant annuellement ses tiges près de terre on obtient une riche végétation et un développement complet de branches et de feuilles; 3° parce que sa multiplication est tellement facile qu'on peut en obtenir des milliers dans le courant d'une année; 4° parce que ses feuilles qui se reproduisent d'une manière indéfinie, permettent de nourrir un grand nombre de vers à soie; 5° enfin que ce mûrier brave les hivers les plus rigoureux.

Le mûrier à tiges nombreuses s'accommode de toutes sortes de terrains, mais réussit mieux dans une terre légère, meuble et substantielle; son développement est d'autant plus prompt que le sol est plus souvent imprégné d'humidité. La forme de ses feuilles est extrêmement variable; il se charge plus souvent de feuilles en cœur et de fructifications dans les terrains secs que dans les lieux humides; il convient d'établir les plantations dans un terrain plus humide que sec; les binages à la houe ou labours à la bêche lui sont utiles et facilitent le développement de nouvelles racines; on doit le planter en lignes régulières à la distance de six à huit pieds, qui est suffisante pour la culture et la cueillette des feuilles. Une branche enfoncée de quelques pouces en terre prend immédiatement racine; ce qui explique comment tous les individus existans aujourd'hui dans les pays cités tout-à-l'heure, proviennent de deux seules touffes qu'un Chinois établi à Manilles vendit à Mr. P. pour le prix de deux piastres.

Ces deux buissons portés à bord du bâtiment furent divisés en six parties et plantés dans deux grandes caisses pleines de terre légère et substantielle : on retrancha les tiges à la hauteur de huit pouces, et tous

les rameaux réduits en fragmens de quatre à cinq pouces de longueur, servirent à faire deux cent cinquante boutures qui reprirent sans exceptions et avoient déjà poussé dans le trajet de Manille à Bourbon. Celles même qui avoient à peine une consistance ligneuse, avoient poussé des racines comme les autres. Il faut avoir soin de laisser toujours un bourgeon en bon état aux fragmens destinés à faire des boutures. On doit arroser celles-ci légérement avec la pomme de l'arrosoir seulement. Il est vraisemblable qu'il y auroit avantage, sous le climat de l'Europe, à faire les boutures au mois de mars sur couche tiède, sans chassis et couverte de simples paillassons. Un moyen plus simple encore de multiplier ce mûrier, est de butter les touffes, et de séparer ensuite les marcotes enracinées.

Cette facilité de multiplication est confirmée par Mr. Barthère, pépiniériste à Toulouse (1), qui annonce que, dès l'automne prochaine, il pourra en livrer huit ou dix milliers. Ce cultivateur a élevé avec succès des vers à soie avec les pousses de l'année et avec des pieds de quatre à cinq ans. Lorsqu'on laisse ce mûrier, il s'élève en arbre, mais moins que le mûrier blanc. Mr. Barthère, après plusieurs années d'essais de cet arbre, termine en disant, que Mr. Perrottet qui nous l'a apporté, a acquis de véritables droits à la reconnoissance publique. Nous engageons les propriétaires du midi de la France et du nord de l'Italie à ne pas négliger cette précieuse acquisition.

(1) Ce mûrier est aussi cultivé par Mr. Bonafous au jardin d'agriculture de Turin; par Mr. Barraud, pépiniériste à Lausanne, etc.

## GUIDE DU PROPRIÉTAIRE DE BIENS RURAUX AFFERMÉS; par Mr. DE GASPARIN. Ouvrage couronné par la Société Royale d'Agriculture en 1828.

(*Troisième extrait.* V. p. 286 du volume précédent).

### *Evaluation du fermage.*

Après avoir rassemblé les élémens nécessaires pour résoudre la question que nous nous étions proposée, il ne s'agit plus que de montrer la manière de les mettre en œuvre, en employant les différentes méthodes que nous allons indiquer.

### ART. 1er *Fermes à cultures industrielles.*

Nous avons vu que dans ce genre de fermes, la variété des produits ne permet pas d'adopter la marche d'une évaluation détaillée, sans risquer de graves erreurs. C'est donc par le montant des impositions, et par la comparaison des fermages à ceux des fermes environnantes, qu'il faut opérer. Quoique ces moyens d'estimation soient bornés, cependant dans la situation agricole des fermes industrielles, ordinairement situées près des grandes villes, ces moyens sont assez sûrs. Dans ces petites fermes, et là où la population

est très-grande, la concurrence l'est aussi, et éclaire parfaitement le propriétaire.

ART. 2e *Estimation d'une ferme soumise à la jachère, à Provins* (Seine et Marne).

Les données de cette estimation ont été fournies à Mr. de Gasparin, par un procès-verbal de la séance publique de la Société d'Agriculture de Provins pour 1820. Comme on y trouve des détails récens sur la culture d'un pays qui peut servir de type à une vaste contrée qui avoisine Paris, cette circonstance a fait que l'auteur a choisi cet exemple entre plusieurs autres localités.

La ferme en question étoit composée de deux cent seize hectares de terres labourables, et de dix hectares de prés.

1° *Evaluation par les impositions.* — Elle payoit mille francs d'impositions, qui sont dans cette partie du pays environ un sixième du produit net ou du fermage, lequel seroit donc d'après cette donnée de 6000 francs.

2° *Evaluation par la comparaison.* — Sur ce point les données manquoient complétement.

3° *Evaluation par les produits.* — Ces produits bruts sont évalués à fr. 25 726, sur lesquels les céréales figurent pour environ 21 000 francs.

Il faut en déduire :

| | |
|---|---|
| 1° Les grains de semences........ Fr. | 4 104 |
| 2° Les frais de culture........... | 10 009 |
| 3° Les intérêts du capital, assurances et intérêts, des frais de culture, du cheptel, du bétail etc. | 3 473, 80 c. |

| | |
|---|---|
| 4° Le profit du fermier, lequel doit être de 10 $\frac{0}{0}$ sur un capital employé de fr. 26 924, soit...... | 2901, 30 |
| Total à déduire. | 20 488, 10 c. |
| Reste pour solde de ferme au propriétaire | 5 769, 15 c. |
| Total. | 26 257, 25 c. |

Somme égale à la totalité des dépenses présumées du fermier.

Du reste, on n'a prétendu ici qu'indiquer la manière d'opérer pour fixer le taux du fermage : c'est à ceux qui s'en serviront, à être très-circonspects dans le choix et les élémens de leur calcul.

## SECONDE PARTIE.

### *Plans d'améliorations.*

Le moment où finit un bail, et où il s'agit d'en conclure un nouveau, est une époque importante pour un propriétaire.

Son droit de propriété, qui avoit été comme suspendu, ressuscite un moment entre ses mains, et il peut mettre à exécution les plans d'améliorations qu'il a pu concevoir pendant la durée de l'ancien bail.

Ce moment est court; s'il n'en profite pas, un nouveau bail peut l'enchaîner encore plusieurs années; et

il ne doit pas oublier qu'un petit nombre de périodes semblables reviennent dans la vie d'un homme.

Les améliorations que peut projeter un propriétaire, sont de plusieurs espèces, qui toutes doivent tendre à augmenter la valeur du capital du fonds.

1° Les nouvelles et meilleures distributions de terres par des réunions, des échanges, etc.

2° Les améliorations qui tendent à donner de la valeur au fonds, par des travaux dont l'effet est permanent, tels que des digues, des clôtures, des défrichemens, des plantations.

3° Les bâtimens nouveaux, les réparations des anciens, etc.

4° Les améliorations qui augmentent la fertilité du sol, tels que les marnages, les engrais, une meilleure combinaison d'assolemens, un choix de plantes nouvelles, etc.

5° Les soins à donner au perfectionnement du capital, comme changement des races d'animaux, croisement, etc.

Ici l'auteur jette successivement un coup-d'œil sur ces différentes natures de changemens et d'améliorations.

## CHAPITRE PREMIER.

### ART. 1er — *Améliorations qui ont pour objet la distribution des terres.*

La question de l'étendue la plus avantageuse à conserver à une ferme, a été bien diversement résolue par un grand nombre d'écrivains, agronomiques et politiques. L'auteur pense que l'on exagère également en

soutenant qu'il n'y a de bonnes que les grandes fermes, ou en supposant qu'aucune situation ne justifie les petites. Leur proportion doit évidemment être relative aux circonstances du pays dans lequel on se trouve.

Ainsi, Mr. de Gasparin écrivoit déjà en 1820, que toutes « les propriétés, grandes et petites, de qualité égale, « rendroient également, si on pouvoit leur appliquer un « capital égal de culture, d'industrie, et d'attention. » Il ne sagit que d'examiner quel est le capital du fermier, comparé à l'étendue qu'il cultive, et bien se convaincre que dans chaque pays, l'étendue convenable est déterminée par la valeur du capital du plus grand nombre des fermiers.

Mr. M. de Dombasle, écrivoit en 1825 dans les Annales de Roville. « En agriculture, comme en tout « autre genre d'industrie, il est nécessaire que celui « qui forme une entreprise y applique des avances pro- « portionnées à l'étendue de son exploitation. Il est né- « cessaire aussi qu'il possède certaines connoissances « sans lesquelles il ne peut employer d'une manière « profitable son fond et son travail. Cela est rigoureu- « sement vrai pour l'homme qui cultive un hectare de « terre, comme pour celui qui en exploite cinq cents. « Il est certain que la culture est d'autant meilleure « et les profits d'autant plus considérables, que le ca- « pital pécuniaire et le capital de connoissances, seront « plus exactement proportionnés à l'étendue de chaque « exploitation, grande ou petite. »

Cette question exigeroit pour être approfondie, des

développemens beaucoup plus grands que nous ne pouvons lui en donner ici, où nous devons présenter des résultats plus que des discussions. Il nous suffit de regarder comme établi, que le système des petites fermes n'est en rien nuisible à l'intérêt des propriétaires, tout en admettant que le système des grandes fermes peut être très-bon, pourvu qu'elles soient exploitées avec un capital suffisant. Ainsi donc, proportionner la grandeur des fermes au capital des fermiers, telle doit être la principale vue des propriétaires.

### Art. 2. — *Manière de fixer l'étendue la plus convenable des fermes, suivant les pays.*

L'auteur a vu des propriétaires augmenter considérablement le revenu de leurs fermes, par la seule opération de les diviser en plusieurs exploitations. Il en a vu d'autres éprouver une diminution de revenus pour avoir poussé cette division au-delà de son terme naturel. Il y a donc une règle qui doit indiquer le minimum d'étendue profitable à donner aux exploitations et cette règle varie suivant les pays et les localités.

Que doit en effet, chercher le propriétaire ? Le plus grand produit net. — Quel est le moyen de le trouver ? Provoquer la plus grande concurrence possible, et proportionner l'étendue des fermes à l'état moyen de la fortune des fermiers. Or, cet état est indiqué par plusieurs signes ; 1° par l'étendue moyenne des fermes du pays ; 2° par le genre de fermes, grandes ou petites, qui paient *d'une manière constante* la plus forte rente de l'hectare de terrain ; 3° par le genre de fermes qui

sont les mieux cultivées, et sur lesquelles en emploie, par conséquent, le plus fort capital. C'est donc à l'observation attentive de ces différens faits que doit recourir le propriétaire avant de se décider.

Il est surtout un point sur lequel ses calculs doivent être établis avec prudence : c'est lorsqu'il est obligé de bâtir des dépendances nouvelles, s'il divise ses fermes. Il faut qu'il calcule bien exactement, si l'augmentation du revenu du sol, équivaudra à l'intérêt et aux frais d'entretien de ces bâtimens. Ce n'est donc qu'après une prudente investigation qu'il se décidera à cette opération, si elle est utile dans la localité qu'il a en vue. Il peut même y avoir telle situation dans laquelle, au lieu de diviser son domaine et d'élever de nouveaux bâtimens, il sera plus avantageux d'en abattre d'anciens, et de réunir plusieurs exploitations en une seule. L'auteur pourroit citer quelques exemples de ce dernier cas, et il paroît que l'Angleterre en possède de nombreux.

### Art. 3 — *Des amodiations parcellaires.*

Si l'on est placé au milieu d'une population ouvrière nombreuse, pourvue d'avances suffisantes pour lui permettre de travailler un certain temps sans salaire journalier, on peut faire avec avantage une amodiation parcellaire. Ce genre de fermage, qui consiste à louer le terrain aux paysans par hectare ou demi-hectare, n'exige pas de nouvelles constructions, et ne cause ainsi aucuns frais aux propriétaires.

Ce genre d'amodiation ne peut pas être admis indifféremment partout, et suppose une des conditions sui-

vantes : 1° Ou des terrains d'alluvion, qui, dans les débordemens reçoivent un élément de fertilité qui supplèe aux engrais, dont les amodiateurs sont souvent avares. 2° Ou des fonds d'anciens étangs, dont la terre soit imprégnée de matières organiques, qui n'ont besoin que d'être rendues solubles par le travail. 3° Ou l'existence dans le pays et la possibilité d'imposer aux fermiers un assolement régulier, où les fourrages entrent pour une forte part. 4° Ou la possibilité de transformer de temps en temps les terres en prairies naturelles. 5° Ou la coopération du propriétaire, qui à la fin de chaque fermage, transforme pour un temps les terres qu'il loue, en prairies artificielles durables. 6° Ou enfin la proscription de la jachère, et la défense de dessoler.

Des terres labourables ordinaires, livrées à l'amodiation parcellaire sans ces précautions, ne tarderont pas à être complétement épuisées. Les fermiers se hâteroient d'en tirer tout le parti possible, par une grande variété de cultures épuisantes, et leur prix baisseroit à la fin du bail.

Dans les pays où ces amodiations sont communes, on trouve des hommes qui, moyennant une provision, se chargent de vous faire livre net chaque année. Par ce moyen, le propriétaire n'a pas l'embarras des recouvremens et des poursuites contre les retardataires. Dans le midi, on trouve à faire ces recouvremens, moyennant le trois pour cent de la somme, quand le percepteur n'est pas responsable, et le cinq pour cent quand il est chargé de faire livre net.

On conçoit aisément que les baux de ce genre de

fermage, doivent être rédigés avec toutes les précautions possibles, et que ce qui regarde ce genre de culture doit être bien précisé, surtout dans les terres où l'on doit suivre un assolement fixé.

L'auteur conseille toujours aux propriétaires d'interposer un receveur responsable entre lui et les amodiateurs. Les inconvéniens auxquels l'action directe des propriétaires sur ces petits fermiers les expose, la haine qu'ils conçoivent pour lui, quand il est obligé à des poursuites, ou les pertes qu'il fait si on lui reconnoît un caractère trop foible, sont des considérations que ne peut balancer une provision annuelle à allouer à un percepteur.

L'époque de paiement la plus commode pour le propriétaire, seroit bien celle où se font les récoltes, en imposant la condition de ne pas les enlever jusqu'à entier paiement. Mais d'un autre côté, ce moment étant celui où les fermiers sont ordinairement le plus dépourvus d'argent, il peut y avoir trop de rigueur à l'exiger.

### Art. 4.— *Des échanges, et des réunions territoriales.*

Une grande partie de la France se trouve encore soumise à une terrible servitude, celle du parcours ou vaine pâture. Aussitôt après la moisson, tous les habitans d'une commune ont droit de dépaissance les uns sur les autres, sous certaines limitations déterminées par la loi.

Il faudroit commencer par l'abolition de cette coutume déplorable; et l'essor que cette mesure donneroit à l'agriculture feroit plus que compenser la privation des maigres pâturages dont elle priveroit les habitans.

Une autre voie seroit celle des échanges volontaires. Mais on tombe rarement d'accord sur la valeur relative de deux terrains à échanger, et au fait cette manière est rarement efficace.

Enfin, on a proposé la voie des échanges généraux, au moyen desquels toutes les terres d'une commune très-morcelée, étant mises en un seul bloc, on en fait un nouveau partage, d'après lequel chaque ayant droit reçoit en un seul lot son terrain auparavant morcelé. Ces échanges ont été faits à l'amiable dans quelques villages, et l'on propose maintenant de les étendre généralement en les rendant forcés.

Quant au propriétaire qui a des terres enclavées, il doit tenter la voie des échanges ou des acquisitions. Mais comme outre la valeur réelle, il doit encore payer presque toujours un prix de convenance, il faut l'exhorter à profiter des occasions et à savoir les attendre avec patience, car s'il y met trop d'empressement, de caprice, ou d'obstination, il pourra payer beaucoup trop cher les avantages du désenclavement.

## CHAPITRE II.

### *Travaux d'un effet permanent, qui tendent à conserver, ou à accroître la valeur du fonds.*

On augmente la valeur d'un fonds, en remédiant aux défauts naturels de la terre. Ainsi, l'on peut purger le sol d'une humidité surabondante; on peut le mettre à l'abri des ravages des inondations; on peut lui procurer

des eaux propres à l'irrigation, ou bien encore mettre en valeur des terres incultes, au moyen de défrichemens, en garantir les produits des déprédations au moyen de clôtures, enfin en faciliter les transports par des constructions de routes. Toutes ces opérations, une fois faites, peuvent avoir des effets permanens, ou du moins très-prolongés.

### Art. 1er — *Des desséchemens.*

Le desséchement d'une terre humide, est une opération d'une grande importance, et qui peut lui donner rapidement une valeur infiniment supérieure à celle qu'elle avoit auparavant. Il existe, et surtout en Angleterre, un si grand nombre de bons traités sur l'art des desséchemens, que Mr. de Gasparin se borne à une courte notice sur ce sujet. Il renvoie ses lecteurs à l'ouvrage de *Forsyth* (*Of draining*, extrait au long dans le *Tom. XI Agricult.* de la *Bibl. Brit.*), à un excellent mémoire de *Mr. Bosc*, inséré dans les Mémoires de la Soc. Roy. et Centrale d'Agriculture, au grand ouvrage de *Thaër* (*Principes d'Agriculture*, §. 819 et suiv.), enfin à l'ouvrage de *Sir John Sainclair*, où l'on trouvera les développemens nécessaires de la théorie des desséchemens. (Voy. *Agriculture pratique et raisonnée*; traduction de Mr. de Dombasle, Tom. I, p. 352 et suiv.).

Un terrain peut être humide par plusieurs causes; 1° par sa nature compacte et son peu d'inclinaison; 2° par des sources, ou des eaux qu'ils filtrent entre la couche arable et la couche inférieure qui est imperméable; 3° par les filtrations d'une rivière supérieure au niveau du champ.

La possibilité d'un desséchement tient, avant tout, à avoir la pente nécessaire à l'écoulement des eaux. Quelquefois le terrain est encaissé par des hauteurs qu'il faut percer pour se procurer au-delà l'écoulement nécessaire, et l'on doit alors bien calculer des frais qui peuvent être considérables. Mr. de Gasparin cite ici l'opération à lui connue, d'un ancien étang rendu à la culture par la perforation d'une roche de trois cents toises d'épaisseur, qui a créé avec bénéfice un domaine tout entier.

Les frais des ouvrages d'art peuvent bien, dans ces cas-là, être calculés approximativement; mais on risque d'être trompé sur la nature du sol qui fait le fonds de l'étang, et qui peut être d'une fort mauvaise nature. Il faut se défier de ceux dont les bords ne sont pas couverts de végétaux nombreux et vigoureux.

Quand on a la pente nécessaire, il ne s'agit plus que de bien s'assurer de la cause du mal. S'il ne provient que des eaux pluviales, on y remédie en cultivant à billons dirigés dans le sens de pente, et dont les extrémités répondent à de bons fossés d'écoulement qu'on laisse ouverts. Si cela ne suffit pas, on trace un fossé d'écoulement dans le milieu du champ, auquel on fait aboutir des fossés transversaux qui coupent le terrain de distance en distance.

Si la terre de la surface est pauvre, et que ce soit la couche inférieure qui retienne les eaux, on peut remplir ces fossés de pierres, ou y placer des fascines, ou bien enfin pratiquer dans le fond un petit canal recouvert de pierres plates et comblé de terre par dessus. Alors on n'a pas l'inconvénient d'avoir le terrain coupé

d'une multitude de fossés qui entravent la culture. Mais quand les terres supérieures seront humides, on ne pourra se dispenser d'entourer le terrain d'un fossé de ceinture, qui portera les eaux supérieures dans la partie plus basse.

Ici l'auteur entre dans quelques détails sur les différentes natures d'infiltrations des eaux, dans lesquels les bornes d'un extrait ne nous permettent pas de le suivre. Nous renvoyons à l'ouvrage lui-même ceux de nos lecteurs qui voudroient en connoître les développemens. En résumé, il dit que, quoiqu'il faille toujours porter la dépense réelle plus haut que les évaluations, à cause des accidens imprévus, néanmoins les opérations de desséchement bien combinées sont celles qui réussissent ordinairement le mieux, pourvu que la qualité du sol desséché soit bonne.

Quand le terrain qui fait le fond d'un marais desséché, se trouve être bourbeux, onle rend fertile au moyen de la chaux; nous parlerons ailleurs de cet amendement.

### ART. 2. — *Diguement des terres.*

Il s'agit ici des opérations qui ont pour objet de retenir ou détourner les cours d'eau, qui viennent heurter violemment les bords du terrain, ou se répandre à sa surface. Cette partie appartient plus spécialement à la science des ponts et chaussées. On devra donc toujours combiner de pareils projets avec des hommes de l'art, tout en se tenant en garde contre leur disposition à employer des moyens très-puissans et très-coûteux, là où de beaucoup plus simples pourroient suffire.

Lorsqu'une rivière offre un lit très-large, son courant est ordinairement peu rapide, et il est facile de s'en garantir partout où le courant ne vient pas frapper perpendiculairement la rive, au moyen de plantations d'osiers, de saules, et de roseaux de Provence, faites en avant du bord sur les parties laissées à sec dans les eaux moyennes. La difficulté des premières plantations est souvent la grande profondeur du gravier et sa sécheresse, qui ne permettent pas aux saules de s'enraciner. Il faut pour cela tâcher de les enfoncer jusqu'au niveau de l'eau, et quand on est parvenu à en faire prendre un certain nombre, on les mutiplie par des couchages.

### Art. 3. — *Arrosages* ; *prises d'eau.*

Lorsqu'on considère, dit l'auteur, quelle est l'immense masse d'eau qui s'écoule chaque année à la mer, en partant de niveaux élevés, et qu'on pourroit par conséquent, avec de l'industrie, utiliser pour arroser de vastes étendues de continent, lorsqu'on sait quels avantages l'on pourroit retirer d'irrigations bien entendues, il est impossible de ne pas être affecté péniblement en voyant tant de richesses perdues par l'incurie des hommes.

Mais on cesse d'être étonné, si l'on réfléchit que s'il est facile de procurer de l'eau à toute une contrée par des travaux d'ensemble qui prennent les eaux à un niveau supérieur, il est souvent impossible à un seul propriétaire, de trouver un niveau supérieur dans sa propriété ou dans son voisinage. Or, l'esprit d'association est encore si méconnu, les travaux d'administra-

tion ont eu si rarement le bien public pour objet, qu'il n'est pas surprenant que presque tout reste à faire dans cette partie. Les canaux d'irrigation actuellement existans dans le midi de la France, ne sont presque tous que des essais, qui indiquent la possibilité de l'entreprise, plutôt qu'ils n'en remplissent l'objet.

Aussi, quand un propriétaire trouvera un cours d'eau dont il pourra profiter, il ne manquera pas de le faire.

L'entreprise d'une dérivation d'eau doit être précédée d'un nivellement fait avec exactitude, pour constater la possibilité d'amener les eaux sur le point qu'on se propose d'arroser. On doit ensuite vérifier la quantité d'eau que l'on peut se procurer au point de dérivation : puis l'on fait le tracé du canal sur le terrain, pour s'assurer que l'on ne sera pas obligé de traverser des terrains trop bas, d'où l'eau ne pourroit pas remonter au niveau désiré. On calcule ensuite, en connoissant le volume d'eau et la vitesse qu'elle acquerra par la pente, la largeur que doit avoir le canal et la dépense qu'il entraînera. On ajoute à cette dépense principale celle d'un nivellement du terrain à arroser, des fossés d'irrigation, des écluses à construire pour la distribution des eaux, et l'on se formera ainsi une idée de l'avantage de l'opération, en comparant ce dévis à l'étendue des terres à arroser. Mr. de Gasparin affirme que sur la plupart de ces terres, la valeur des eaux ne peut pas être calculée à moins de quarante francs par an et par hectare ; les terres sablonneuses et arides en retirent un avantage plus grand encore.

On calculera la quantité d'eau nécessaire à l'irriga-

tion d'un hectare, sur le pied de *mille mètres cubes d'eau* pour arrosage. Ainsi, si l'on arrose tous les huit jours, ce sera un huitième de mille mètres cubes d'eau par hectare, qui devra couler dans le canal pendant une journée.

On trouvera des détails sur les frais d'une opération pareille, dans le mémoire de *Mr. Barbançois*, inséré dans ceux de la Société Centrale d'Agriculture (1822, *Tom. II, pag.* 75).

A moins que les travaux ne soient très-faciles, tous les projets préparatoires doivent être faits par un homme de l'art: on regrette souvent l'économie qu'on cherche à faire dans ce cas, et qui conduit à des mécomptes. Enfin, il faut s'assurer que l'eau une fois arrivée sur le terrain s'écoulera facilement par des pentes inférieures; car l'eau stagnante ne pourroit manquer de lui nuire.

Alors on pourra entreprendre une opération d'irrigation; alors en fournissant à la végétation l'humidité qui lui manque, on doublera tous les produits, et l'on parviendra tout d'un coup à des résultats que la culture la plus soignée ne pourroit faire espérer qu'après une longue suite d'années, soit qu'on se serve des eaux pour des prairies permanentes, soit qu'on les destine à l'arrosement des prairies artificielles qui entrent dans un assolement, soit enfin que le voisinage des villes et une grande population ouvrière permettent de les utiliser pour la culture jardinière.

L'auteur termine en citant plusieurs portions de pays misérables, qu'il a vues parvenir à une haute prospérité seulement par l'ouverture d'un canal.

ART. 4. — *Arrosages ; réservoirs artificiels.*

Quand on possède une source dans la partie la plus élevée d'un domaine, on peut encore se procurer des arrosages, par le moyen de réservoirs artificiels.

Ce genre de travaux qui a été décrit par *Carena*, dans un mémoire spécial, paroît assez usité en Piémont, et cet auteur en cite plusieurs exemples.

Mr. de Gasparin cite comme travail remarquable dans ce genre, un réservoir construit par Mr. *Taluyers*, à Saint-Laurent, département du Rhône. Cet habile agriculteur a réuni dans un bassin de cent ares de superficie et de six mètres de profondeur, des eaux pluviales et celles de plusieurs petites sources qui se perdoient auparavant sans utilité. Il est parvenu à créer et arroser ainsi une prairie de trente-trois hectares, et a porté à 10000 francs un revenu de 1200, et cela au moyen d'un déboursé de 20000 francs.

Cet exemple pourroit trouver son application dans une foule de cas. Combien de situations où une source peu abondante ne peut être d'aucun usage lorsqu'elle est abandonnée à son courant naturel, et qui fourniroit une masse d'eau considérable si on les réunissoit, surtout pendant les crues d'hiver! Combien de terres situées à l'issue de vallons parcourus inutilement par des torrens, et dont on parviendroit à tirer grand parti en barrant la vallée !

Mais plusieurs conditions sont nécessaires à la réalisation de ces entreprises ; un calcul exact de l'eau qu'on peut recueillir ; celui des frais de barrage de la

:, si elle est resserrée, ou celui du creusement d'un ;, si la vallée est trop large; l'assurance que les s qui formeront les digues tiendront l'eau; enfin pport de la dépense à l'avantage qu'on compte en :r.

ı possibilité de former un vaste réservoir creusé le sol, tient à la nature des terres dans lesquelles eut l'établir. La hauteur des digues doit surpasser demi-mètre au moins la plus grande hauteur de ı, afin que les flots ne les dégradent pas, et la ondeur du réservoir doit être la plus grande pos- : relativement à sa superficie, afin que la perte cau- par l'évaporation soit moindre.

Ir. de Gasparin estime que dans le midi il faut cal- r sur un centimètre d'eau sur la surface du terrain r une irrigation complète, ce qui donne mille mètres es d'eau par hectare, et par irrigation. Or, comme loit compter qu'il faut dix arrosages complets dans ourant de l'année, cela feroit dix mille mètres cubes ıu par hectare. Les usages locaux et le climat appren- nt ailleurs à régler cette quantité autrement.

)u reste, quant à la quantité d'eau sur laquelle on t compter, il faut partir de données expérimentales, s peine de mécomptes. Les années varient beaucoup r la masse d'eau qui tombe; et en outre, une année ndante en petites pluies fournira moins au réservoir, : celle où il tombera un moins grand nombre de ndes pluies. On voit donc que le propriétaire doit lier long-temps les faits et bien méditer son opéra- ı avant de l'entreprendre.

### Art. 5. — *Arrosage par les machines.*

Si l'on possède une certaine masse d'eau inférieure à la surface du terrain, on peut encore avoir recours aux machines, pour l'élever à une hauteur suffisante.

Les machines peuvent être mues, ou par des forces animées telles que les hommes ou les animaux, ou par des forces tirées de la nature inanimée. La force de l'homme se borne à pouvoir élever un poids de 7 à 10 kilogrammes à la hauteur d'un mètre par seconde. Un homme élèveroit donc à ce taux, dans une journée de dix heures, environ dix-huit mètres cubes d'eau, à la hauteur de deux mètres, ou bien trente-six mètres à la hauteur d'un mètre. Autrement dit, il faudroit cinquante-huit journées d'hommes pour élever l'eau nécessaire à l'arrosage d'un hectare, en supposant l'eau à deux mètres de profondeur. Ce seul énoncé démontre l'impossibilité d'une pareille entreprise.

On a fixé à 180 kilogrammes la quantité d'eau qu'un cheval peut élever par seconde à la hauteur d'un mètre, soit 90 kilog. à la hauteur de deux mètres. Ce dernier calcul donneroit environ cinq mètres cubes d'eau par journée de cheval de huit heures de travail, soit deux journées de travail pour l'arrosage d'un hectare, en supposant une machine parfaite. Mais il s'en faut de beaucoup que les machines donnent ce produit, à cause des frottemens.

Ces dépenses sont trop grandes pour l'agriculture ordinaire. Aussi l'usage des pompes mues par les chevaux est-il borné à certains emplois très-productifs comme l'arrosage des jardins maraichers.

mi les moteurs inanimés, les courans d'eau sont
ıs constans et les moins coûteux: aussi s'en sert-on
ıgeusement pour mettre en mouvement des roues
ets. Mais les situations où l'on peut s'en servir sont
, et alors il reste le vent et la vapeur. Le vent a le
t d'être irrégulier, de manquer souvent au moment
au est le plus nécessaire, et quand on en fait usage
: peut guères se dispenser de construire un réservoir
:ontienne au moins l'eau d'un arrosage complet.
ıfin, on a la ressource de la vapeur, qui est plus
:use que les autres moteurs inanimés, mais beau-
moins que les moteurs animés quand on opère
rand.

ɔur cette dernière entreprise, il faut considérer,
prix de la houille dans le pays, 2° la facilité du trans-
, 3° le voisinage d'un lieu où l'on puisse se pro-
r des mécaniciens pour les réparations les plus ur-
es. L'amélioration doit être faite sur une étendue
z grande pour qu'elle puisse payer les frais d'un ou-
: employé à faire marcher la machine, outre les
es frais annuels.

( *La suite à un prochain Cahier.* )



## ARTS CHIMIQUES.

### FABRICATION DU VERRE POUR LES EMPLOIS OPTIQUES; par Mr. FARADAY. (*Phil. Trans.* 1830. Part. I.)

(*Cinquième article.* V. p. 100 de ce volume.)

63) La partie suivante du procédé n'a pas encore été bien déterminée quant à l'ordre des opérations et à la méthode la plus avantageuse pour les faire. Il y a eu des changemens, même dans la dernière expérience, et ce n'est que par des expériences plus étendues qu'on pourra fixer définitivement les arrangemens les plus convenables.

64) On allume le feu dans le fourneau, on place du coke sous la chambre à verre et on élève graduellement la température. Au bout d'une heure à peu près le plancher de la chambre commence à rougir, et après quatre heures les couvercles de fer sont ordinairement d'une chaleur rouge terne. Ces observations sont utiles en ce qu'elles indiquent le progrès de l'opération. Lorsque le fourneau a été chauffé pendant la première demi-heure, on prend les plus grands soins pour que la chaleur soit continuée jusqu'à la fin de l'expérience, et outre l'espèce d'attention qu'on accorde ordinairement au feu, il faut en avoir une spéciale pour

oit alimenté sous la chambre par le coke au tra-
les ouvertures latérales, car si on permet à la
'e combustible de brûler entièrement, la chaleur
ue bientôt malgré la flamme provenant des char-
Lors même que le feu paroît avoir atteint sa plus
e force, la température continue à augmenter long-
après dans la chambre, car, à cause de la quantité
're cuite latérale qu'il y a à chauffer, il se passe
airement plusieurs heures avant que les côtés de
ımbre soient assez chauds pour que le plateau et
ontenu aient atteint leur température la plus éle-
on comprend en même temps que la chaleur du
dépend beaucoup, surtout au commencement de
érience, du nombre de couvercles qui sont placés
ui, et qu'elle s'élève beaucoup plus rapidement
ıs haut avec deux ou trois couvercles qu'avec un

) On pourroit peut-être avec succès examiner le
une fois au commencement de l'expérience, dans
ıt de s'assurer si le plateau et le verre qu'il contient
en bon état. Mais ordinairement on le laisse six,
heures, ou encore davantage, afin que le tout se
e, que la température s'élève, et que les bulles d'air
ient s'échapper. Lorsqu'on veut examiner le verre,
uiles et les couvercles de fer, doivent s'enlever de
ıs la partie de la chambre qui les contient, opéra-
qui découvre les couvercles à verre; ceux-ci sont
neusement ôtés un à un, au moyen de l'instrument
er dont il a été fait mention (61), et à mesure qu'on
enlève, ils sont déposés dans la portion de la chambre

qui est restée couverte afin qu'ils se conservent chauds. Cette précaution les empêche de se fendre et de tomber en morceaux, comme ils le feroient s'ils étoient complétement exposés à l'air. Si l'expérience, et par conséquent les couvercles étoient faits sur une échelle si grande que ces derniers ne pussent pas être placés dans la position qui vient d'être recommandée, on pourroit déposer les couvercles extérieurs sur les tuiles chauffées ; mais le couvercle particulier qui recouvre immédiatement le verre, étant d'une grande importance, doit se placer à l'extrémité la plus éloignée, dans l'intérieur du fourneau, afin qu'il soit soigneusement conservé à l'abri de tout accident, et prêt à être replacé sur le verre avec le moins de difficulté possible.

66) Au moment où le dernier couvercle est enlevé, le verre est exposé à tout ce qui peut tomber des feuilles en fer, tuiles ou autres substances, de façon qu'une extrême attention est requise alors pour préserver ces objets de la poussière, et pour faire toutes les opérations nécessaires aussi tranquillement que possible. Le courant d'air chaud qui s'élève de la chambre, en montant et frappant contre le plafond, cause fréquemment, par un changement de température et par une agitation mécanique, la séparation de petites particules de matière qui en tombant risquent de gâter le verre ; pour cette raison, il est quelquefois utile d'avoir un abri temporaire fixé au-dessus du fourneau et formé d'une feuille de fer-blanc, ou de quelqu'autre substance qui ne laisse tomber aucune écaille ou autre impureté.

) Si par quelque accident un fragment de ma-
tombe dans le verre, il doit être enlevé à l'ins-
il ne s'enfoncera certainement pas à cause de la
le densité du verre, et il peut être ôté ordinaire-
avec facilité en le prenant, ainsi que le verre en-
nant, avec la baguette à remuer (28) de platine, ou la
le de même métal. En le transportant avec le verre
adhère, il faut faire attention qu'il n'en tombe point
e plateau de platine, ni en dedans, ni en dehors, car
eroit un moyen d'y introduire de la saleté ou de
nter ensemble le plateau et les briques qui l'en-
ent, d'une manière fâcheuse.

5) Si l'on observoit qu'il y eût une surabondance de
: dans le plateau, ensorte qu'il n'y eût pas une dis-
e suffisante entre les bords de ce dernier et son
enu, l'excès devroit être enlevé avec la spatule (28),
ation facile à exécuter, mais qui doit l'être avec soin.

9) Lorsqu'on s'est assuré que le verre est en bon
et qu'il n'y en a aucune portion qui soit en dehors
plateau, on replace les couvercles, on referme la
nbre, et on continue l'application de la chaleur. Si
couvercles sont vernis, il faut prendre quelques pré-
ions dans leur arrangement; car en plaçant le se-
d couvercle sur le premier, s'ils sont mis en contact
un point de leur surface vernie, on trouvera, lors-
on voudra les dégager, qu'ils adhèrent l'un à l'autre
cette place. On ne doit jamais les mettre en contact,
si on ne peut l'éviter, il faut placer, aux endroits où
ontact est nécessaire, un morceau de vieille feuille
platine. (58)

70) Tandis que le verre est couvert et soumis à une température très-élevée, il y a, comme nous l'avons déjà dit, un courant d'air qui passe continuellement sur lui et autour de lui, au travers du tube à air, pendant toute la durée de l'expérience (55).

Il devint nécessaire dans les essais, de placer une soupape à l'orifice extérieur du tube pour régler l'introduction de l'air, le courant étoit quelquefois si considérable qu'il refroidissoit le verre et qu'il apportoit beaucoup de poussière. Ayant des raisons de croire que, quoiqu'il fût diminué, il apportoit encore beaucoup de suie et de poussière de l'atmosphère de Londres, surtout du local d'où l'air étoit tiré, c'est-à-dire, d'une chambre d'expérience où un fourneau puissant étoit mis en action, et qu'en dix-huit ou vingt-quatre heures il causoit par là beaucoup de mal en formant des stries, nous essayames de purifier cet air; cette opération s'accomplit aisément au moyen de deux ou trois bouteilles de Woulfe, ou d'autant de jarres communiquant les unes avec les autres dans lesquelles l'on place de l'acide sulfurique étendu, ou des solutions de sels qui, au lieu de fournir de l'humidité à l'air, la prennent en même temps que la poussière. Dans ces occasions l'air ne s'élevoit pas en bulles au travers du liquide, mais il passoit seulement près de sa surface, en déposant sur son passage la poussière qu'il contenoit dans l'espace renfermé au-dessus de cette surface. On adopta cependant un arrangement encore plus simple; il consistoit dans un morceau d'éponge sèche, ajusté à l'extrémité du tube et qui, en même temps qu'il permettoit le passage de l'air, en enlevoit toutes les impuretés.

) Il est deux qualités que doit posséder le verre lors-
est achevé, qualités qui sont toutes deux d'une grande
ortance, et que le but du procédé est de faire obtenir
substance parvenue à cet état. L'une, la plus essen-
e, est l'absence de stries et d'irrégularités dans la struc-
; l'autre est l'absence des bulles, même les plus pe-
. La première s'obtient par l'agitation et le mélange
fait du tout; la seconde principalement par un état de
os ; de manière que les moyens requis pour remplir
deux conditions sont directement opposés. Si le verre
it absolument incapable de changer, par l'action
gue et continue de la chaleur, il seroit facile de le
dre d'abord uniforme en le remuant, puis de le laisser
ns un état de repos jusqu'à ce que les bulles eussent
sparu ; mais je ne suis pas bien certain de ce qu'il faut
ire pour employer ce procédé. Que le verre, quant à
s proportions, ne soit changé que d'une manière ex-
êmement légère et inappréciable, c'est un fait démon-
é par quelques expériences, dans lesquelles, après
u'une dose eut été préparée, chauffée et remuée pen-
ant plusieurs heures, le morceau qui fut le résultat
e cette opération fut divisé en petites portions, et
elles-ci furent de nouveau chauffées à différentes tem-
ératures dans des plateaux de platine pendant l'espace
le seize heures ; trois de ces portions furent chauffées
ussi fortement que le fourneau le comportoit ; trois
utres seulement de manière à devenir rouges, ce qui
est une chaleur bien foible, et trois, à un degré inter-
médiaire ; toutes les neuf furent refroidies lentement et
recuites pendant un temps égal. Les pesanteurs spéci-

fiques de chaque portion, après ces expériences, furent les suivantes :

| | | | | Pesant spécif. moyenne. |
|---|---|---|---|---|
| Chaleur plus forte...... | 5,4206 | 5,4211 | 5,4203 | 5,42066 |
| Chaleur intermédiaire... | 5,4253 | 5,4242 | 5,4255 | 5,42500 |
| Chaleur moins forte..... | 5,4258 | 5,4262 | 5,4235 | 5,42516 |
| Verre primitif.......... | 5,4247 | 5,4261 | ...... | 5,42540 |

72) Ici, malgré les irrégularités entre les expériences semblables, il paroît, d'après la comparaison des pesanteurs spécifiques moyennes, qu'il y a une diminution graduelle, quoique très-foible, à mesure que les verres ont été chauffés plus fortement ; j'ai trouvé aussi qu'après que le verre eut été remué avec tant de soin qu'il n'y avoit aucun doute qu'il ne fût parfaitement bien mêlé, cependant, lorsqu'on le laissoit dans le fourneau à une température très-élevée pendant huit ou dix heures, il contenoit des stries.

73) D'un autre côté, je n'ai pas trouvé que ce fût un procédé praticable que de rendre d'abord le verre parfaitement dégagé de bulles et de faire disparoître ensuite, en remuant, les irrégularités de sa structure, parce que l'action de remuer, comme je l'ai fait jusqu'à présent, tend à introduire des bulles dans le verre ; et quoique celles-ci soient petites, c'est cependant un inconvénient. D'après cela, on a adopté un procédé intermédiaire qui sera soumis aux corrections qu'indiqueront les expériences futures. Pour rendre ce procédé tel qu'il est, intelligible à d'autres, je commencerai par décrire les circonstances qui se rapportent à l'action de remuer

et leur influence sur les stries ; et je décrirai ensuite la manière qu'on a adoptée pour faire disparoître les bulles.

74) Il faut plus qu'un léger degré d'agitation pour rendre homogène un liquide composé d'un mélange de diverses matières, surtout lorsque ce mélange n'est pas extrêmement fluide, mais qu'au contraire il a un degré considérable de viscosité, semblable à celui du goudron ou du sirop. On peut se former une idée de cette viscosité en prenant un verre rempli de sirop transparent fait avec du sucre blanc, en y versant quelques gouttes d'eau et en remuant le tout. On remarque alors combien est lente la disparution des stries; et lorsqu'elles sont détruites en apparence, si on laisse le tout tranquille pendant quelques heures, il arrive fréquemment qu'il se forme une séparation entre la partie inférieure plus pesante, et la supérieure plus légère qui, lorsqu'on les mélange de nouveau, produit encore des stries. Dans le verre, il faut que la mixtion soit parfaite, car s'il y a la plus légère différence entre les diverses parties, il se formera probablement des stries ; il ne faut pas croire non plus que les différentes portions du fluide s'arrangent d'après leurs pesanteurs spécifiques relatives, auquel cas il seroit possible peut-être de séparer une partie de l'autre lorsque le verre seroit achevé et refroidi ; mais les courans descendans et ascendans qui ont lieu inévitablement dans la matière fluide, influent toujours sur les irrégularités, de manière à produire les plus mauvais effets.

75) L'instrument dont on s'est servi pour remuer, a été, jusqu'à présent, un fragment de feuille de platine

qui, par exemple, pour un morceau de verre de 7 pouc. doit être de 6 $\frac{1}{4}$ pouces de longueur sur 9 lig. d'épaisseur. Il est percé de plusieurs trous irréguliers afin de pouvoir effectuer le mélange efficacement lorsqu'on le retire au travers du verre comme un rateau. Un morceau épais de fil de platine, de treize pouces de long, est rivé à cet instrument, et son extrémité est vissée dans celle d'une verge de fer bien propre qui sert de manche. On ne doit laisser aucune cavité dans cette spatule, car elle retiendroit de l'air ou de l'humidité qui pourroit causer des bulles dans la matière chauffée et y faire beaucoup de mal. On doit mettre un peu d'or à l'endroit où la tige est attachée et on le fond de manière que toutes les cavités soient remplies; il faut avoir des spatules de différentes dimensions pour les plateaux de verre de différentes grandeurs. Avant que d'en faire usage, il faut les tremper dans de l'acide nitrique étendu et les chauffer jusqu'au rouge à la lampe à esprit-de-vin pour chaque expérience où l'on doit s'en servir pour la première fois.

76) Lorsque l'on veut remuer le verre, on enlève les briques et les couvercles de fer de la première portion de la chambre (44, 49, 65), on enlève aussi les couvercles du verre et on les place dans la partie reculée de la chambre (61, 65); on examine promptement le verre pour voir si tout est en bon état et on commence à le remuer. On doit placer la spatule doucement, afin qu'elle n'entraîne point d'air, et on la remue dans le verre promptement, mais régulièrement, pour que le mélange soit complet et qu'en même temps on ne risque pas de faire passer la substance par dessus les

bords du plateau, ni d'y faire entrer de l'air. La chambre et ce qu'elle contient se refroidit par le contact inévitable de l'atmosphère, et par conséquent lorsque l'agitation a été continuée jusqu'à ce que le verre soit assez refroidi pour commencer à s'épaissir, on la discontinue, on retire soigneusement la spatule, on replace les couvercles du verre ainsi que celui de la chambre, et on élève la température pendant quinze ou vingt minutes; au bout de ce temps on peut renouveler l'opération.

77) Toutes les précautions dont il a été fait mention (66) pour se préserver des particules détachées, de la poussière et de la suie, doivent être prises dans cette opération. Quand on remue, on ne doit pas frapper négligemment les bords ou le fond du plateau avec l'instrument, car le platine fortement chauffé est très-mol, et un trou s'y formeroit très-aisément; on ne doit pas non plus en presser les coins parce que le métal est dans une condition si favorable à la soudure que la moindre pression sur une partie redoublée causeroit une adhésion. En laissant seulement la baguette à remuer s'enfoncer un peu plus promptement que de coutume au fond du plateau, elle a adhéré à cette place, et lorsque pour plus de sûreté on faisoit usage d'une feuille de platine placée dessous le plateau (50), on la trouvoit toujours soudée à ce dernier aux endroits que la baguette à remuer avoit touchés un peu plus fortement que les parties adjacentes, et on ne pouvoit ensuite les séparer sans occasionner des trous dans le métal. Cette circonstance fut la principale cause qui engagea à aban-

donner la feuille interposée et à se passer des avantages qu'elle procuroit.

78) La chaleur, pendant qu'on remue, est extrêmement forte surtout sur les mains; mais dans ce moment aucune convenance personnelle ne doit permettre de quitter le travail. Cette circonstance rend très-nécessaire l'usage d'une enveloppe pour la main qui remue; j'ai trouvé qu'un ample sac de toile remplit mieux ce but qu'un gant, parce que n'étant en contact avec la peau que de temps en temps, la main conserve une température moins élevée. Deux trous de petites dimensions, l'un à l'extrémité, et l'autre au haut de ce sac, permettent au manche de la baguette avec laquelle on remue de passer obliquement au travers; cet arrangement permet de la tenir solidement, et empêche le sac lui-même de glisser vers le verre. Il doit être assez grand seulement pour couvrir le poignet sans embarrasser les mouvemens de l'opérateur; il doit être aussi repassé et empesé afin qu'aucune particule fibreuse ne s'en détache et ne tombe dans le verre.

79) Le verre qui adhère à la baguette, et que celle-ci emporte, indique par son apparence l'état général de celui du plateau; mais pendant qu'on l'examine l'opérateur doit mettre une grande attention à ne pas le toucher, car si le doigt ou toute autre substance organique vient en contact avec lui, la première fois que l'instrument sera replongé de nouveau dans le verre chauffé, il s'élèvera des bulles d'air de la portion qui a été touchée. Il est donc important que la baguette soit conservée parfaitement propre pendant l'intervalle d'une mixtion à l'autre, et pour remplir ce

but on peut la poser de manière que le platine soit reçu dans un bassin évaporatoire dont on recouvre ensuite l'orifice.

80) Relativement aux bulles d'air, il est évident, d'après la nature des matériaux et la quantité de fluide élastique originairement présente, qu'elles sont au commencement très-nombreuses. Les plus grosses montent à la surface, y éclatent et se dissipent sans inconvénient; mais celles qui sont moins grandes s'élèvent avec bien moins de promptitude, et les plus petites ont une si foible force d'ascension que les divers courans qui s'établissent dans le liquide paroissent suffisans pour les emmener en bas ou dans toute autre direction, et les retenir pendant un laps de temps quelconque. On peut se faire une idée juste de la durée requise par des bulles très-petites pour monter au travers d'un fluide qui possède quelque viscosité, en prenant un verre de sirop de sucre blanc concentré et en le battant avec un peu d'air jusqu'à ce qu'une portion de ce dernier soit réduit en très-petites bulles. Si on laisse les bulles sans les toucher, on observe que les plus grosses s'élèvent rapidement, les suivantes un peu plus lentement, et que les plus petites restent plusieurs heures de suite sous la surface, détruisant ainsi la transparence du fluide. Cette circonstance a lieu quoiqu'il n'y ait point de ces courans descendans provenant des différences de température, qui dans le verre contribuent à tenir les bulles au-dessous de la surface.

81) La longueur du temps qui étoit nécessaire pour dégager les bulles, même des plus petits morceaux de verre et lorsqu'on ne remuoit point celui-ci, me conduisit

à conclure que le mouvement de la matière gazeuse ou vaporeuse ne cessoit pas lors de la première fusion des matériaux, mais que le verre lui-même très-chauffé continuoit à en émettre de petites portions pendant quelque temps. Il me vint aussi à l'esprit que dans ce cas sa formation pourroit bien être accélérée et la séparation finale avancée, en mêlant au verre quelque substance étrangère et insoluble, pour servir de noyau, de la même manière que des morceaux de bois, de papier, des grains de sable agissent lorsqu'on les introduit dans de l'eau de soude ou du Champagne mousseux; l'effet qu'ils produisent est de faire partir le gaz qui prend alors une tendance à se séparer du fluide beaucoup plus promptement et plus entièrement que s'ils n'avoient pas été présens.

82) La substance à laquelle j'eus recours pour remplir ce but, fut le platine à l'état spongieux. Je le choisis comme restant solide à des températures élevées, non influencé par le verre, aisément réduit en poudre, et comme devant conserver très-probablement son état de division pendant l'opération. Dans les expériences faites pour déterminer son action, ce corps aida puissamment à la séparation des bulles, et s'enfonça ensuite au fond si complétement qu'il n'en resta pas une seule partie suspendue dans la masse. L'action même de remuer ne le rend pas nuisible, car ses parties par cette action sont soudées au fond et le verre en définitive ne se mélange aucunement avec elles.

83) Le métal spongieux doit être parfaitement pur; on le réduit facilement en poudre en le frottant avec le

doigt sur du papier propre. On ne doit faire usage pour obtenir ce résultat d'aucune substance dure, parce qu'elles polissent le métal, et enlèvent ses aspérités qui sont très-avantageuses, pour augmenter le mouvement des bulles. Lorsque le métal est réduit en poudre, on doit le chauffer sur une feuille de platine avec la lampe à esprit de vin.

84) La quantité de platine en poudre dont j'ai ordinairement fait usage, étoit d'environ sept ou huit grains pour chaque livre de verre; mais pour obtenir une division plus générale et plus parfaite, je l'ai presque toujours mélangé avec dix ou douze fois son volume de verre pulvérisé. Pour cela, une portion du verre grossier, le même en composition que celui qu'on devoit perfectionner, étoit pilée dans un mortier propre en agathe, et on séparoit les parties plus fines des autres plus grossières sur une feuille de papier inclinée et agitée. Les premières se mêlent peu à peu avec le platine et on les frotte doucement avec le doigt pour effectuer une séparation complète du métal, puis on y ajoute les parties plus grossières pour augmenter le volume. Dans cet état, le platine est prêt à servir.

85) Le moment où il faut introduire le platine préparé est encore un objet de recherches, ainsi que les momens où l'on doit remuer le verre. On le distribue ordinairement avec la spatule de platine sur le verre bien fondu à une forte chaleur et au moment où on le remue pour la première fois. Cette méthode a l'avantage de mettre la substance qui aide le dégagement des bulles en contact avec le verre, lorsque ce dernier est disposé à rejeter

les matières gazeuses qui lui sont adhérentes, et permet un mélange complet; mais elle entraîne aussi l'addition de verre nouveau après que la cuite des matériaux a eu lieu pendant plusieurs heures, et elle occasionne ainsi l'introduction de nouvelles bulles formées par l'air contenu dans les interstices de la poudre de platine.

86) En d'autres occasions le mélange préparé de platine et de verre, a été introduit dans le plateau lorsqu'il étoit chargé de la quantité requise de verre grossier, et avant l'application du feu. On mettoit alors une attention particulière à sa diffusion générale dans le verre, et dans ces occasions son action commençoit au moment où le verre en contact avec lui devenoit fluide. Je suis disposé à croire que cette dernière méthode est la meilleure manière de procéder, à cause du plus long espace de temps pendant lequel le platine peut agir, et vu la facilité que l'on a ainsi à l'introduire.

87) Dans les deux modes d'application, on a toujours trouvé l'emploi du platine extrêmement utile, et dans toutes les expériences, depuis qu'on en a fait usage et où il n'a pas été nécessaire d'opérer le mélange en remuant, le verre résultant étoit parfaitement dégagé de bulles d'air.

88) Comme on l'a déjà mentionné, les meilleurs momens pour remuer le verre et le laisser reposer, n'ont pas encore été déterminés; l'action de mêler introduit des bulles, et doit par conséquent être évitée, si on le peut, vers la fin de l'expérience. Le repos, ou du moins cet état dans lequel il n'y a pas d'autre mouvement que celui qui est produit par les courans dus aux lé-

gères différences de température, cause des stries, quand même on a opéré le mélange avec beaucoup de soin, et il est par conséquent également à craindre. Quelqu'autre méthode qu'on ait pu adopter, j'ai toujours trouvé nécessaire de remuer avec soin vers la fin. On peut considérer l'ordre suivant comme celui de l'expérience. Si le platine spongieux n'a pas été introduit dans le plateau avec le verre grossier, on l'ajoute environ six heures après que le feu est allumé, de la manière déjà décrite (85), et le verre est remué avec soin (76); après douze heures, à peu près, on recommence à remuer dans le but de rendre le mélange parfait, et cette opération se renouvelle huit ou neuf fois chaque vingt ou trente minutes suivant la fusibilité du verre et l'état de la température (60). On laisse ensuite reposer le verre pendant six ou huit heures, afin que les bulles aient le temps de monter et de se dissiper, après quoi on le remue bien deux ou trois fois encore, en faisant une attention particulière à ce qu'il s'y introduise le moins d'air possible; enfin on le remue pour la dernière fois.

89) Quand on mêle pour la dernière fois, on doit avoir soin de continuer, jusqu'à ce que le verre se soit refroidi et épaissi au point qu'il ne puisse plus s'y former de courans ascendans et descendans; après cette opération, on ne doit plus élever la température. L'opération requiert donc certains arrangemens préliminaires. Le premier point nécessaire est d'enlever une quantité considérable de scories dans la portion qui est sous la chambre (47) ou dans le fourneau où est le tuyau. Ces scories proviennent des cendres fondues qu'a produites, soit le coke

qui a été consumé, soit le feu de charbon. On doit les retirer jusqu'aux barreaux du foyer avec un rateau qu'on introduit par les passages qui se trouvent au-dessous de la chambre. Si on ne les enlevoit pas pendant qu'elles sont dans un état de fusion, il seroit impossible de le faire ensuite sans nuire beaucoup au fourneau. En même temps qu'on ôte les scories, on enlève le coke. Tous les combustibles qui sont en dedans des barreaux du foyer doivent être enlevés, et si des paillettes recouvrent les barreaux, il faut les en détacher. Les opérations doivent se faire promptement et pourtant avec calme, et les ouvertures du fourneau étant fermées, on doit accorder quelques momens de repos pour que le peu de poussière qu'on peut avoir agitée ait le temps de tomber; on r'ouvre alors la chambre et on remue le verre. La chaleur aura diminué fort peu pendant les opérations précédentes et le verre peut se bien mélanger, mais avec cette précaution qu'une fois que la baguette à remuer est placée sous sa surface, elle ne doit plus en être retirée jusqu'à la fin de l'opération. En ouvrant le cendrier, ou l'ouverture qui sert à alimenter le feu, on laisse un libre accès à l'air dans le fourneau. La température de celui-ci s'abaisse promptement, surtout dans les parties qui sont minces et exposées à l'air par leurs deux surfaces. La température du verre s'abaisse d'une manière correspondante, et l'action de remuer ayant été continuée pendant tout ce temps, quoique plus lentement si cela est plus commode, la substance s'épaissit graduellement, jusqu'à ce qu'enfin le mouvement risquant de la faire sortir du plateau, on doive retirer avec soin la

baguette à remuer. Il n'y a plus à craindre de courans dans le verre, car la température ne peut plus s'élever. Mais un simple couvercle étant placé sur le plateau, et l'orifice extérieur du tube à air étant bien bouché avec un liège, on peut laisser le tout se refroidir pendant quelques minutes, pour plus de sécurité, jusqu'à ce qu'on suppose que le verre commence à s'épaissir, et l'opération de recuire doit commencer. Le cendrier, le foyer et toutes les autres ouvertures du fourneau se ferment ; on place le second couvercle du verre, on ferme la chambre avec des couvercles de tuiles et de fer; on arrange un lit de briques placées les unes près des autres sur la surface totale de la chambre et du fourneau; on fermera le réfrigérant du canal pour empêcher que l'air n'arrive au foyer, et on laisse le tout se refroidir graduellement pendant plusieurs jours.

90) L'intervalle entre la température ordinaire et celle à laquelle le verre commence à perdre sa solidité et à devenir mol, est tellement plus petit dans cette qualité de verre que dans le flint-glass, qu'il est probable qu'un temps beaucoup plus court est nécessaire pour le recuit parfait du premier que pour celui du dernier. Pour qu'il ne manque rien cependant sous ce rapport, on emploie quatre jours et quatre nuits pour le recuit des grands plateaux. Si tout est dans l'état qui a été décrit, le contenu de la chambre sera encore chaud le sixième ou même le septième jour; au moyen des arrangemens qui ont été pris, il se refroidit graduellement; mais le matin ou le soir du troisième jour suivant les circonstances, on retire un peu

le réfrigérant du canal pour permettre le passage d'une petite quantité d'air, et par ce moyen le refroidissement est facilité et régularisé.

91) Lorsque le fourneau et son contenu sont froids, on ouvre la chambre : si l'expérience a été bien conduite on trouve tous les objets détachés, mais disposés de la manière dont ils avoient été placés. On enlève les supports en terre cuite et on ôte le plateau. Après avoir examiné le verre lui-même, on fait subir le même examen à l'extérieur du plateau pour s'assurer s'il n'y a aucune apparence de coulage, soit au travers des trous imperceptibles, soit dans les coins; et les places qui peuvent être réparées au moyen d'un morceau de platine doivent être marquées.

92) Une opération qui, pour être faite avec succès, exige beaucoup de soin doit ensuite avoir lieu; savoir celle de détacher le platine du verre qu'il contient. On place le plateau sur une feuille de papier propre qui repose sur un linge. Les coins doivent être ouverts l'un après l'autre avec un couteau arrondi de manière que le platine redevienne une feuille. Passant ensuite d'un coin à l'autre, on détache facilement le platine des côtés du verre, et il n'adhère plus que par le fond. De temps en temps, lorsqu'il se forme des fragmens de verre, on doit les chasser en soufflant, ou les enlever d'une autre manière, afin qu'il ne coupent pas le métal. Si le verre est placé maintenant un peu en dehors du bord de la table et tenu solidement, on peut détacher graduellement le platine du fond, de la même manière qu'on l'a fait pour les côtés, et le verre et le métal sont enfin séparés

l'un de l'autre sans que le premier ait éprouvé aucun dommage, et le second très-peu.

93) Immédiatement après la séparation du platine, et avant qu'il ait pu recevoir d'autre dommage que celui qu'il est impossible d'éviter, on doit le placer dans un mélange formé d'acide nitrique et d'eau, et l'y laisser pendant plusieurs jours. L'acide étendu agit sur le verre encore adhérent, le dissout et le détache, et le plateau par ce moyen est prêt pour une autre expérience (41). Les baguettes à remuer, lorsqu'elles ne sont plus requises pour l'opération, doivent être séparées de leurs manches en fer et placées dans le même liquide que le plateau. De cette manière le platine est parfaitement nettoyé et se trouve prêt à servir, après qu'on l'a lavé soigneusement dans de l'eau pure.

94) Telle est la nature du procédé dont on suit maintenant la marche, et au moyen duquel on a obtenu des plateaux de verre optique de sept pouces carrés et du poids de huit livres. J'ai des raisons de croire qu'il subira des améliorations, mais pour les effectuer il faut du temps et de la patience; ainsi que je l'ai déjà dit, nous sommes seulement dans le cours de nos expériences; jusqu'à la dernière, nous avons toujours eu des motifs de varier nos méthodes, et notre dessein est d'y faire encore des changemens. Tout concourt pour me convaincre que la grandeur du plateau n'occasionne aucune difficulté additionnelle, mais qu'au contraire une grande expérience sera accompagnée de moins de difficultés qu'une petite. Nous pouvons obtenir à volonté un verre parfaitement exempt de stries, d'une

dureté extrême et moins coloré que le crown-glass; mais c'est l'absence simultanée des stries et des bulles, et en même temps un certain degré de dureté et de couleur qui rendent le verre propre aux usages d'optique, que je me propose d'obtenir, et que j'espère atteindre bientôt.

95) Aussitôt que les plateaux de verre sont détachés de la feuille de platine, ils sont envoyés à Mr. Dollond qui, comme il en a été chargé, les travaille pour des télescopes. Mais ce n'est pas à moi à entrer dans les détails de ce genre d'opération que Mr. Dollond publiera lui-même une fois.

(*La fin au prochain cahier.*)

## MÉLANGES.

1) *Expression de la capacité d'un tétraëdre*; *par Mr. le Prof. Lhuillier.* — $F$ et $f$ sont deux des faces d'un tétraëdre; la face $F$ est prise pour sa base. $C$ est la commune section de ces deux faces, ou leur base commune; l'inclinaison mutuelle de ces deux faces est désignée par $\varphi$; les hauteurs sont $H$ et $h$.

La hauteur du tétraëdre est donc $h$ sin. $\varphi$; le triple de la capacité du tétraëdre, est $F\,h$ sin. $\varphi$, et son sextuple est $2\,F\,h$ sin. $\varphi$.

Or, $2\,F = C\,H$; donc le sextuple de la capacité du tétraëdre a pour expression $H\,C\,h$ sin. $\varphi$, savoir le pro-

duit continuel dont les facteurs sont, les hauteurs des deux faces, la commune section de ces faces, et le sinus de leur inclinaison.

On peut substituer aux faces leurs hauteurs.

En effet : $CH = 2F$.

$Ch = 2f$.

$$CCHh = 4Ff;\ HCh \sin.\varphi = \frac{4Ff}{C}\sin.\ \varphi.$$

Le triple de la capacité du tétraëdre a donc aussi pour expression le quotient qu'on obtient quand on divise par la commune section des deux faces, le double du produit continuel de ces faces et du sinus de leur inclinaison.

*Remarque.* — Ce qui vient d'être établi sur la capacité d'un tétraëdre, correspond à ce qui est connu sur la surface d'un triangle ; savoir, que le double de la surface d'un triangle a pour expression le produit continuel de deux de ses côtés et du sinus de leur inclinaison.

2) *Sur l'orage qui a ravagé la route du haut Hauenstein, dans le Canton de Bâle, le* 16 *juillet* 1830 : extrait de la relation lue à la Société Helvétique des Sciences Naturelles, à Saint-Gall, par Mr. *Watt.* — Nous avons signalé brièvement la relation de Mr. Watt dans le procès-verbal de la session de la Société Helvétique des Sciences Naturelles à St.-Gall (1) ; ayant obtenu de la complaisance de Mr. Watt la communication de sa notice, nous pouvons maintenant donner plus

(1) Cahier d'août ; T. XVIV, p. 445.

de détails sur cet orage remarquable qui offre plusieurs analogies avec celui qui inonda le Canton de Genève le 20 mai 1827 (1).

Le Hauenstein fait partie de l'extrémité du Jura qui se prolonge au nord-est entre l'Aar et le Rhin, et sépare ainsi les eaux qui se rendent dans l'un et l'autre de ces grands fleuves. Cette montagne est traversée par la route qui conduit de Soleure à Bâle par Wangen. C'est près du point culminant de cette route, entre Ballsthal dans le Canton de Soleure et Waldenburg dans celui de Bâle, que les masses de nuages venues de côtés opposés se rencontrèrent, et déterminèrent un violent orage accompagné de tonnerres. Le vallon que suit la route sur le versant septentrional du Hauenstein, est arrosé par un petit ruisseau, le Hauptbach, qui se jette dans l'Ergeltz pour arriver ensuite au Rhin. En peu d'instans ces ruisseaux furent transformés en un énorme torrent de six à dix pieds de profondeur. Cette masse d'eau charriant avec elle des bois et des pierres renversa tout sur son passage; dès le haut de la vallée elle détruisit les chemins, ruina les propriétés et emporta tous les ponts. A Waldenburg, elle démolit toutes les maisons de la partie basse et inonda presque toute la partie supérieure; plus bas les villages d'Oberdorf et Niderdorf ne furent bientôt plus que des monceaux de ruines. Mais ce fut surtout le malheureux village de Höllstein qui éprouva toute la fureur de ce torrent dévastateur; trois maisons seulement y sont restées en-

(1) V. T. XXXVI, p. 84.

tières; toutes les autres ont été, ou rompues et enlevées, ou réduites à s'écrouler les jours suivans, ou rendues inhabitables. Tous les arbres fruitiers, dont cette fertile vallée abondoit, ont été renversés et entraînés par le courant; ils ont aidé à la destruction des ponts situés en aval. L'on n'aperçoit plus de vestiges de celui des bains de Bubendorf, qui étoit construit en belles pierres de tailles. Heureusement au-dessous de Höllstein, il ne se trouve plus, jusqu'au Rhin, de villages sur le fond de la vallée; car tous auroient subi le même sort. Mais les propriétés ont été ravagées sur une étendue de cinq lieues. A Augst sur le Rhin, une cave a encore été enfoncée par le torrent.

On peut se faire une idée de la masse de l'eau charriée, par ce fait qui a été affirmé à l'auteur de la notice, savoir qu'à Bâle, c'est-à-dire, environ deux lieues au-dessous de l'embouchure de l'Ergeltz, en moins d'une heure le Rhin avoit haussé de deux pieds. La riante et fertile plaine de Höllstein n'est plus qu'un désert où les habitans ne retrouvent aucun vestige de leurs propriétés: vingt-une personnes ont péri dans ce désastre.

Le versant méridional du Hauenstein a beaucoup moins souffert, parce l'eau se déversant sur deux étages de plaines, n'a pu acquérir la rapidité destructive qu'elle possédoit de l'autre côté. Ici les récoltes ont été détruites ou endommagées, et quelques bestiaux ont péri.

La pluie paroît être tombée comme en masse sur quelques points. Mr. Watt, d'une des sommités voisines, a compté plus de trente éboulemens de terre, partis de

certaines hauteurs, où l'eau n'avoit pu être rassemblée d'autre part, et avoit dû se verser en masse sur la place.

Mr. Watt accompagne sa relation de quelques réflexions sur les causes probables des chutes d'eau extraordinaires pareilles à celle qu'il a décrite. Il est porté à croire que l'abondance d'une pluie d'orage est due à la grande épaisseur des couches de nuages; alors les gouttes qui se condensent à la surface supérieure de ces masses, dans les régions supérieures de l'atmosphère, ont à traverser dans leur descente un espace considérable de vapeur aqueuse, et se grossissent de toutes les vésicules qu'elles rencontrent. On a remarqué que les orages de cette espèce sont toujours précédés par la rencontre en un point de masses de nuages venues de côtés opposés. Mr. Watt conçoit une cause commune à ce fait et à la hauteur des couches de vapeur. Un nuage se forme dans l'atmosphère sous une influence refroidissante quelconque, il ombrage aussitôt au-dessous lui un espace, qui privé des rayons du soleil, se refroidit, et où il s'opère par cela même une raréfaction de l'air. L'air environnant chargé de vapeur transparente s'y précipite pour remplir le vide, et les vapeurs qu'il y apporte s'y condensent aussitôt en nuages. Ces nuages attirés ainsi de divers côtés sur un point, s'accumulent les uns sur les autres, et se poussent jusqu'à ces grandes hauteurs, où leur précipitation en pluie s'effectue par le froid; puis les gouttes de pluie en traversant leurs masses grossissent de manière à former les averses les plus abondantes.

3) *Décomposition de l'eau par l'électricité atmosphérique.* — Mr. Bonijol, Conservateur de la Société de lecture de Genève, et amateur zélé des sciences, ayant construit plusieurs appareils très-délicats au moyens desquels on décompose facilement l'eau avec l'électricité des machines ordinaires, est parvenu à obtenir la même décomposition par l'électrité atmosphérique en employant les mêmes appareils. L'élasticité atmosphérique est soutirée au moyen d'une pointe très-fine, placée à l'extrémité d'une tige isolante et communiquant avec l'appareil où doit s'opérer la décomposition, par un fil métallique dont le diamètre n'excède pas un demi-millimètre. La décomposition de l'eau a lieu ainsi d'une manière continue et rapide sans qu'il soit nécessaire que l'élasticité atmosphérique soit très-forte; il suffit que le temps soit orageux.

4) *Décompositions opérées par l'électricité ordinaire.* — Mr. Bonijol est parvenu aussi à décomposer la potasse et le chlorure d'argent, en les plaçant dans un tube de verre très-étroit et en les faisant traverser par une suite d'étincelles électriques provenant d'une machine ordinaire. L'électricité étoit conduite dans le tube au moyen de deux fils métalliques aboutissant à ses deux extrémités. Lorsque la succession des étincelles électriques avoit eu lieu avec vivacité pendant cinq ou dix minutes, on trouroit dans le tube, de l'argent réduit, si on l'avoit rempli de chlorure d'argent; et on voyoit le potassium prendre feu à mesure qu'il étoit produit, lorsque

c'étoit de la potasse qui étoit soumise à l'action de l'électricité.

5) *Chaleur produite par la compression des gaz.* — Mr. Thénard vient de publier, dans le Numéro de juin 1830 des *Ann. de Chimie et de Phys.*, quelques observations sur la lumière qui jaillit de l'air et de l'oxigène par compression. On avoit observé que l'air ordinaire, l'oxigène et le chlore sont les seuls gaz qui deviennent lumineux par compression ; tandis que l'hydrogène, l'azote et l'acide carbonique ne présentent point le même phénomène. Mr. Thénard, présumant que cette différence pouvoit provenir de ce que, dans les premiers gaz, il y a combustion de l'huile ou des corps gras dont est imprégné le cuir du piston avec lequel on exerce la compression, essaya de faire les mêmes expériences en prenant toutes les précautions nécessaires pour éloigner cette cause d'erreur. En employant des pistons de feutre de chapeau, bien mouillés, en lavant bien le tube avec de la potasse pour enlever toute trace de graisse, il n'y avoit jamais de lumière, quelque forte que fût la compression de l'oxigène; tandis qu'un morceau de papier ou de bois blanc, placés au haut du piston, s'enflammoient avec vivacité dans le même gaz par l'effet de la même compression. Le chlore présenta les mêmes résultats. Ainsi, aucun gaz ne devient lumineux par lui-même par la pression exercée, à la manière ordinaire, dans les briquets à air.

L'auteur rechercha ensuite quelle pouvoit être la température à laquelle le bois prenoit feu dans le gaz oxi-

gène sous des pressions variées. Sans doute la chaleur étoit la cause principale de l'inflammation; mais la pression pouvoit exercer aussi une grande influence sur la facilité avec laquelle cette inflammation avoit lieu. Un fragment de sapin ne pouvoit s'enflammer dans le gaz oxigène à la température de 350° cent. sous la pression atmosphérique; il se coloroit seulement en rouge-brun foncé; tandis que son inflammation avoit lieu à 252° sous une pression de 260 centimètres.

Enfin, pour connoître approximativement la température à laquelle la compression élevoit les autres gaz qui ne peuvent déterminer la combustion, Mr. Thénard se servit de poudres fulminantes qui détonent à différentes températures. Il s'assura ainsi qu'un gaz comprimé à la main le plus fortement possible dans un tube de verre, se trouve porté à une température de beaucoup supérieure à 205° centigrades. Aussi des poudres qui ne se décomposent qu'à 205° détonent-elles tout à coup dans les gaz azote, hydrogène et acide carbonique, soumis à une compression vive et subite.

6) *Mémoire sur le siège du goût chez l'homme; par MM. Guyot et Admyrauld.* In-8° Paris 1830. — Le siège du goût n'a encore été étudié que d'une manière vague. La langue en est-elle le seul organe, ou le reste de la surface de la bouche y participe-t-il? Toutes les parties de la langue sont-elles douées de la faculté de percevoir les saveurs? La difficulté de juger extérieurement de l'impression faite par les alimens sapides, fait qu'on ne peut se fier qu'à ses propres sensations, et

encore, pour éviter les erreurs déterminées par la mobilité, il faut appliquer l'objet sapide sur des places bien déterminées de la bouche. Voici, d'après ces principes, les expériences faites par MM. G. et A.

1° Si l'on engage l'extrémité antérieure de la langue dans un sac de parchemin très-souple et ramolli, de manière à la recouvrir complétement, on peut introduire dans la bouche et écraser entre les mâchoires, des gelées, et en général tous les corps, sans qu'il soit possible d'en distinguer la saveur. On obtient le même résultat en écartant assez les joues ou les mâchoires de la langue; les objets sapides qu'on place hors de son action ne donnent aucune sensation de saveur. Donc la langue est l'organe essentiel du goût, et les lèvres, le palais, la peau interne des joues, les gencives, n'y participent pas.

2° Cependant, si l'on recouvre entièrement la langue et qu'on avale des matières à saveur très-prononcée, il se manifeste à la déglutition un peu de saveur à la partie postérieure du voile du palais. Si l'on recouvre la voûte palatine d'un parchemin, un corps sapide placé sur la langue produit la sensation ordinaire. Si l'on promène un morceau d'extrait d'aloës fixé à un stylet, sur la voûte du palais et sur la luette, il n'y produit d'autre impression que celle du tact; mais il se trouve à la partie antérieure moyenne et supérieure de la voûte du palais, une petite surface sans limites marquées où l'impression des saveurs est très-sensible. L'arrière-bouche n'y participe point: donc cette petite portion de la voûte palatine fait partie, avec la langue, de l'organe du goût.

3° Si l'on recouvre la langue d'un parchemin percé au milieu de la face dorsale, les objets sapides appliqués sur l'ouverture ne déterminent aucune saveur, jusqu'à ce que la portion dissoute dans la salive atteigne les bords de la langue. Les objets sapides placés sur le frein ne donnent aucune saveur. Un morceau d'aloës porté par un stylet sur divers points de la face dorsale de la langue, ne donne d'impressions sapides que dans une étendue d'une ou deux lignes sur les côtés, trois ou quatre à la pointe, et tout-à-fait en arrière dans un espace situé au-delà de la ligne courbe qui passeroit par le trou borgne et dont la concavité seroit tournée en avant. Donc les bords latéraux et cette portion de la base de la langue sont les organes spéciaux du goût; dans la déglutition, la portion du voile du palais mentionnée plus haut en prolonge la sensation.

D. C.

7) *Système apophysaire des Térébratules; par Mr. G. Fischer de Waldheim.* in-4°. Moscou, 15 octob. 1829.— Ce petit écrit a été publié à la suite de l'invitation adressée aux membres de la Société des Naturalistes de Moscou, de se rendre dans cette ville pour le passage de Mr. Alex. de Humboldt.

Les Térébratules qui forment une famille de la classe des Mollusques brachypodes de Cuvier, sont très-remarquables par l'existence d'une sorte de charpente osseuse qui n'a jamais été bien décrite, parce qu'il est rare de la trouver, dans les collections, à un état parfait de conservation. C'est cette charpente que Sowerby a impro-

prement désignée sous le nom de spire, et Blainville plus heureusement sous celui de système apophysaire. Mr. F. ayant occasion de voir cet appareil en bon état dans un individu de la *Terebratula dorsata*, en donne ici le dessin et la description. Celle-ci seroit inintelligible sans la figure, et nous nous bornerons à dire que l'auteur conclut de son observation que ces côtes ou arcs sont des arcs branchiaux qui enferment dans leur milieu les organes de la digestion. L'espèce de manche (*manubrium*) qu'on y remarque, sert d'attache au bras ou au ligament par lequel ces animaux s'attachent aux rochers ou à d'autres corps marins. Ce ligament glisse au-dessus de cette échancrure comme sur une poulie. Les organes de la digestion étant placés au milieu, reçoivent par la vibration et la mobilité des arcs branchiaux, un mouvement qui peut rendre plus mobile la matière nourricière. On retrouve des traces de cette organisation dans plusieurs coquilles fossiles, et notamment dans le genre Choristite; elle a été reconnue par divers auteurs sous le nom de *cercles concentriques*, *serpulæ filogranæ*, *spires*, etc. Au reste leur diversité est telle que Mr. F. pense qu'on a eu raison de diviser le genre Térébratule en plusieurs autres, puisque cette division se trouve justifiée aussi bien par l'organisation interne que par les caractères externes.

8) *Notice sur les bains de mer et les Limans, ou lacs d'Odessa*, par le Dr. P. C. HEPITES; in-8° *Odessa* 1829.— Ce petit écrit est essentiellement destiné à prouver que les bains de mer, ceux dans les lacs ou Limans, et l'im-

mersion dans le sable salé des rivages, peuvent se prendre convenablement à Odessa et présentent des résultats thérapeutiques analogues à ceux des eaux les plus célèbres. Nous ne suivrons pas l'auteur dans ses observations qui peuvent avoir un intérêt pratique dans les pays voisins d'Odessa ; mais nous extrairons de son mémoire quelques mots relatifs à la nature des eaux dont il parle. Mr. le Dr. Hepites donne l'analyse comparée de l'eau de la mer prise près d'Odessa et de celle des Limans.

L'eau de la mer Noire est, dit-il, inodore, d'un goût amer-salin, d'une pesanteur spécifique de 1011 (l'eau pure étant 1000) sur 10000 parties, prises pendant que le bord de la mer étoit gelé et évaporées à petit feu, il est resté 65 parties (1) d'un résidu jaunâtre qui a donné les produits suivans :

| | |
|---|---|
| Hydrochlorate de soude ou sel commun...... | 35 |
| Hydrochlorate de chaux.................. | 3 |
| Sulfate de magnésie...................... | 10 |
| Sulfate de chaux......................... | 2 |
| Matière végétale analogue à la gélatine....... | 8 |
| Perte et un peu d'iode.................. | 7 |

Les Limans sont deux lacs situés au nord-ouest, à sept verstes de la ville et à cinq de la mer. Ils sont placés dans un vallon, entre des collines calcaires qui les entourent de trois côtés ; ils sont peu élevés au-dessus du niveau de la mer avec laquelle l'auteur croit qu'ils communi-

(1) Dans un autre endroit l'auteur dit que 10000 parties d'eau de mer ont donné un résidu de 50. Seroit-ce quand la mer n'est pas gelée?

quoient jadis : leur isolement fait que leurs eaux sont plus chaudes et plus imprégnées de matières salines. Ces eaux diminuent d'année en année, et il est à craindre, dit Mr. H., que la génération à venir ne trouve ces lacs tout-à-fait à sec. L'odeur de leur eau est très-désagréable ; mais cette odeur se perd si le flacon n'est pas hermétiquement bouché ; leur saveur est saline-urineuse. Leur pesanteur spécifique est 1015, l'eau pure étant 1000 ; dix mille parties de l'eau des Limans évaporée comme l'eau de mer, ont fourni 310 parties d'un résidu qui par l'analyse a paru contenir.

| | |
|---|---|
| Hydrochlorate de soude ou sel commun.... | 260 |
| Muriate de magnésie...................... | 10 |
| Muriate de chaux......................... | 10 |
| Sulfate de magnésie...................... | 15 |
| Perte .................................. | 15 |

L'auteur assure que les eaux de ces Limans renferment beaucoup de gaz et de matière végéto-animale dont son analyse ne fait pas mention, et que les proportions des matières sont plus fortes en été qu'au mois de mai (qui paroît avoir été l'époque de son analyse), parce qu'alors la fonte des neiges y mêle beaucoup d'eau. Dans cette saison, la peau des baigneurs est souvent toute couverte de petits cristaux.

L'ouvrage de Mr. H. contient une énumération succinte des plantes phanérogames qui croissent spontanément aux environs d'Odessa.

DC.

9) *Statistique des Savans de l'Europe.*, fragment tiré de l'ouvrage de Mr. Babbage, intitulé : *Réflexions sur le déclin de la science en Angleterre et sur ses causes.* — Si l'on compare les nombres des savans qui composent quelques Académies de l'Europe avec la population des pays, et que dans ce but l'on choisisse, pour la France l'Institut, la Société Royale de Londres pour l'Angleterre, l'Académie des quarante pour l'Italie, l'Académie Royale de Berlin pour la Prusse, on trouve qu'en France, il y a un savant sur 427 000 habitans; en Italie et en Prusse, un sur 300 000; en Angleterre, un sur 32 000. Maintenant si d'après ces nombres, on veut estimer ce que vaut une place dans ces différens corps scientifiques, on trouvera qu'une place dans l'Académie de Berlin vaut neuf fois plus qu'une dans la Société Royale de Londres, et qu'un membre de l'Institut de France vaut treize fois un membre de cette même Société Royale.

Sur les 685 membres de la Société Royale de Londres, il y a une beaucoup plus grande proportion de gens titrés et de Pairs que dans l'Institut français. Mais si l'on cherche combien il y a eu de gens titrés qui ont coopéré aux Transactions de cette Société, on trouve qu'en 1827 il y avoit cent neuf membres qui avoient contribué à ces Transactions, parmi lesquels on comptoit,

| | |
|---|---|
| Pairs............... | 1 |
| Baronnets......... | 5 |
| Chevaliers......... | 5 |

Cinq de ces titres étoient des récompenses données à des médecins, un seul, celui de Sir H. Davy, étoit exclusivement dû à la science.

10) *Note sur le tigre du Caucase et de Sibérie.* — Mr. G. Fischer, de Waldheim, dit (dans le programme de la Soc. des Nat. de Moscou, pour le 22 décem. 1828) que la Société de Moscou a reçu, de Mr. le général Yermoloff, un individu de ce tigre qui a frappé d'étonnement les membres de cette Société. Bien que son ancienne existence dans ces contrées eût déjà été mentionnée par Virgile, qui dit (*Enéide*, liv. IV, v. 366):

*.......Sed duris genuit te cautibus horrens,*
*Caucasus, Hircanæque admorunt ubera tigres.*

Le tigre du Caucase est plus petit que celui du Bengale. Sa tête est aussi plus raccourcie et plus déprimée. Celui de Sibérie est beaucoup plus grand et a les poils plus touffus. La Société en a un individu d'Irkoutsk qui est colossal. La peau d'un jeune animal de cette espèce, reçue de Barnaoul, met hors de doute que ces animaux vivent même en Sibérie.

11) *Portolano del mare Adriatico. Le pilote de la mer Adriatique.* Un vol. in-4° 600 p. Milan 1830. — Cet ouvrage, rédigé par le Cap. Maricni sous la direction de l'Institut-Géographique-Militaire de Milan, accompagne le grand atlas de la mer Adriatique, composé de trente-une feuilles, et publié pendant les dernières années par le même Institut. Nous avons parlé à plusieurs reprises des nombreux et beaux travaux exécutés par l'Etat-Major autrichien en Lombardie. Bien que nous ayons regretté quelquefois que le dessin géographique n'offrît pas toute la netteté que l'on peut désirer, ce-

pendant il est impossible de ne pas admirer l'étendue et le soin parfait de ces ouvrages. Le volume dont il est ici question sert de développement à l'atlas qu'il accompagne, et fournit ainsi la description la plus complète de la mer Adriatique sous tous les rapports qui peuvent intéresser le navigateur.

Le volume présente d'abord une introduction renfermant des notions générales sur la mer Adriatique, sur sa circonscription, sa profondeur, la nature de son fonds, celle de ses ancrages, ses marées, la direction et la vitesse de ses courans, les vents qui y règnent, la déclinaison actuelle de l'aiguille aimantée dans cette région, etc. L'ouvrage se divise ensuite en deux parties, dont l'une renferme la description de la côte orientale, et l'autre celle de la côte occidentale. Chacune des deux parties se divise elle-même en sections, qui traitent des divers portions des deux côtes.

La publication de l'Atlas et du Pilote, est un véritable service rendu aux marins de tous les pays qui fréquentent les parages difficiles de la mer Adriatique.

---

## *ERRATA pour le Cahier de Juillet, Tome précédent.*

Page 438, lig. 3 et 4. mais dans laquelle l'effet n'est pas le même, *lisez*, dans laquelle l'effet est le même.

— 439, — 11 et 12. la machine à faire des cordes, *lisez*, la machine à corde (de Verra.)

— 445, — 12. Locher-Talber, *lisez*, Locher-Balber.

— 446, — 5 d'en bas. Eberlin, *lisez*, Ebneter.



Fig. 1.

H

N

Fig. 2.

A

Fig. 3.

I

T

S

N

W

C

C

Fig. 4.

s

k

t

t

i

g

C

a

RVA

56,91 m

emps, s

CTO

Phases de | OMETRE heven. | 
--- | --- | ---
 | Midi. | 3
 | grés. | deg
 | 80 | 7
 | 84 | 7
 | 74 | 8
 | 91 | 8
 | | 6
 | 65 | 6
 | 69 | 6
 | 74 | 7
 | 65 | 7
 | 77 | 7
 | 78 | 7
 | 73 | 7
 | 78 | 6
 | 76 | 7
 | 78 | 7
 | 74 | 8
 | 77 | 7
 | 88 | 8
 | 82 | 7
 | 77 | 7
 | 58 | 7
 | 70 | 54
 | 73 | 65
 | 73 | 7
 | 50 | 56
 | 76 | 86
 | 57 | 6
 | 57 | 61
 | 85 | 85
 | 85 | 7
 | 68 | 58
M | ,73 | 71,

celles qu'on fait à GENEVE.

| 3 h. ap. m. |
| --- |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| couvert |
| brouil. |
| brouil. |
| couvert |
| sol. nua. |
| brouil. |
| brouil. |
| neige |
| brouil. |
| serein |
| neige |
| sol. nua |
| sol. nua. |
| couvert |
| sol. nua. |
| pluie |
| neige |
| couvert |
| neige |
| neige |
| couvert |
| couvert |
| neige |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| couvert |
| neige |

## OBSERVATIONS DIVERSES.

*Evènemens dont on desire conserver quelque souvenir.*

Le 22, des voyageurs, arrivés à l'Hospice par une affreuse tourmente, nous ayant avertis que la grande quantité de neige, la fatigue et la crainte de périr les avoient obligés d'abandonner un homme et une femme à demi-lieue de l'Hospice, nous partimes aussitôt pour leur porter du secours; mais ces malheureux s'étant égarés, avoient déjà disparu sous la neige; nous les cherchames jusqu'à la nuit sans pouvoir les trouver, et toutes les recherches que nous fimes depuis lors furent vaines. Le même jour il est mort un autre voyageur qui a été surpris par la nuit, la tourmente et la neige : l'ayant trouvé trois jours après, nous l'avons transporté à la morgue.

Les vents du midi, qui ont généralement régné pendant ce mois, ont fait fondre la grande quantité de neige qui étoit tombée, et, à l'exception de quelques endroits, où elle a été amoncelée par les vents, les chemins qui conduisent à l'Hospice en sont presque débarassés.



## ASTRONOMIE.

STRONOMICAL OBSERVATIONS, etc. OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE CAMBRIDGE en 1828 et 1829; par GEORGE BIDDELL AIRY, Professeur Plumien d'astronomie et de physique expérimentale dans l'Université. Deux vol. in-4° d'environ 100 pages; *Cambridge*, 1829 et 1830.

---

Le recueil que nous venons d'annoncer, et dont l'exé-ution typographique est très-soignée, est le résultat des bservations faites depuis deux ans dans l'un des plus nodernes et des plus beaux Observatoires de l'Europe, ar l'un des jeunes savans anglais les plus distingués par es talens et ses connoissances mathématiques.

La publication prompte et régulière de ces observa-ions est un avantage signalé, dont on ne sauroit trop avoir gré à ceux de qui elle dépend, et qui est une mitation bien honorable de l'excellent exemple donné à cet égard à l'Observatoire de Greenwich. Le recueil les observations de Cambridge se distingue de celui de Greenwich et de plusieurs autres analogues, en ce qu'on y trouve, non-seulement les observations brutes, mais aussi les observations toutes réduites et calculées, de manière à pouvoir être immédiatement comparées aux

tables. Par là se trouvent épargnés pour ceux qui veulent en faire usage, un travail et des difficultés considérables, ce qui n'empêche pas qu'on ne conserve à sa portée tous les matériaux de vérification. On regrette de ne pas trouver en tête de l'ouvrage une description détaillée de l'Observatoire de Cambridge, qui auroit été fort intéressante pour les astronomes, et particulièrement utile à ceux qui ont à diriger des constructions de ce genre, en leur permettant de profiter des perfectionnemens introduits dans cette construction. Il est probable que Mr. Airy a désiré attendre, pour publier une description complète, que son Observatoire fût pourvu de tous les instrumens qu'il doit renfermer (1).

L'Observatoire de Cambridge, quoique construit depuis plus de six ans, ne possède encore, en fait de grands instrumens, qu'une lunette méridienne de Dollond, à peu près de mêmes dimensions que celle de Greenwich qui est l'ouvrage de Troughton (2). Elle a une longueur focale de neuf pieds dix pouces, une ouverture de cinq pouces; et la longueur de son axe entre les piliers est de trois pieds six pouces (mesure anglaise). L'instrument pèse 200 livres, et il est muni de contre-poids. Les pivots, longs de deux pouces, reposent dans toute leur longueur

(1) On trouve quelques détails sur cet Observatoire dans le Cahier de juillet 1824 de la *Bibl. Univ.* et dans le T. V de la *Correspondance mathématique et physique* publiée à Bruxelles par Mr. Quetelet. Ce dernier recueil renferme le plan de l'Observatoire.

(2) Mr. South a donné dans le vol. des *Trans. Phil.* pour 1826, une description détaillée de sa lunette méridienne de sept pieds, construite par Troughton dans les mêmes principes que celle de Greenwich.

sur des coussinets en forme d'Y. Sept fils verticaux fixes sont placés au foyer de l'objectif, et un autre fil vertical est mobile à l'aide d'une vis micrométrique. Deux petits cercles gradués, munis de niveaux à bulle d'air, sont fixés près de l'oculaire, pour servir à trouver la position méridienne des étoiles. Chaque cercle porte deux verniers, dont un pour les distances polaires et l'autre pour les distances au zénith. C'est en juin 1824 que l'instrument a été placé sous la direction du Prof. Woodhouse, qui l'a décrit dans un Mémoire inséré dans le volume des *Transactions Philosophiques* pour 1825 et accompagné de figures. L'auteur y indique comment on a réussi à établir l'instrument dans l'Observatoire, de manière à ce que sa mire méridienne pût être placée sur le clocher de l'église de Grantchester, située à une distance de deux milles et demi au sud. Il donne ensuite quelques détails sur les méthodes qu'il a suivies pour réduire ses observations, et pour en déduire la marche et les erreurs de la pendule de Molyneux et Cope dont il se servoit. Il signale enfin une singularité qu'il a remarquée dans la rectification de l'horizontalité de l'axe de cette lunette méridienne. Le tube de la lunette, dans cet instrument, étoit alors lié à l'axe par quatre tubes ou bras obliques, comme dans celui de Greenwich. Deux personnes se plaçoient dans des directions opposées pour faire la rectification à l'aide du niveau, l'une vers le tube sud-ouest, l'autre vers le tube nord-est. Mr. Woodhouse examinoit la mire méridienne avant et après l'opération, pour connoître le degré de stabilité de l'instrument, et il vérifia qu'après l'opération la mire méridienne se trouvoit à l'est du fil

du milieu. Au bout de dix minutes le fil du milieu étoit revenu sur la mire et la bissectoit de nouveau. Cet effet s'étant répété plusieurs fois, Mr. Woodhouse l'attribua à une dilatation des bras latéraux produite par le rapprochement des personnes qui opéroient sur le niveau; et il vérifia cette conjecture en enveloppant ces mêmes bras de morceaux de couverture de laine chauffés, ce qui produisit un effet semblable de déviation de la mire méridienne à l'est du fil du milieu. Un effet contraire fut produit en enveloppant les bras opposés, c'est-à-dire ceux du sud-est et du nord-ouest. Les mêmes effets eurent lieu en sens opposé, en tournant l'objectif du côté du nord. Mr. Woodhouse avoit, en conséquence, fait supprimer les bras latéraux de l'instrument. Il avoit vérifié aussi que les contre-poids, loin de produire un bon effet, contribuoient à rendre l'instrument peu fixe, et il avoit été obligé de les abandonner.

C'est au commencement de l'année 1828 que Mr. Airy a été appelé à remplir à l'Observatoire de Cambridge le vide qu'y avoit causé la mort du savant professeur Woodhouse, et c'est de cette époque que datent les observations qu'il a publiées. Presque toutes ont été faites avec l'instrument des passages décrit ci-dessus, sans bras latéraux et en ne faisant pas usage des contrepoids pendant les observations. L'ouverture de la lunette a été réduite à 4, 3 ou 2 pouces, pour l'observation des étoiles brillantes. Le grossissement employé ordinairement a été de 140; on en a adapté quelquefois de 80 et de 210. Les sept fils verticaux étoient originairement métalliques; ils avoient une épaisseur d'environ un 700$^e$ de pouce

et comprenoient entr'eux un arc d'environ 18 secondes de temps à l'équateur. Ce système a été remplacé ensuite par un autre, composé de sept fils de fibres de soie d'un 2200e de pouce d'épaisseur seulement, distans entr'eux d'environ 13 secondes. Mr. Airy a fait un usage très-fréquent du fil vertical mobile, soit pour déterminer la déviation du fil du milieu et de la mire méridienne, soit pour estimer l'erreur de l'axe optique (*collimation-error*), soit enfin pour faciliter l'observation des étoiles les plus voisines du pôle. En effet, ces étoiles mettant un long intervalle de temps à passer d'un fil fixe à un autre, il arrive rarement qu'on puisse les observer à tous les fils; et ce sont, cependant, celles pour lesquelles il est le plus désirable d'avoir à prendre la moyenne d'un certain nombre d'observations, pour obtenir un résultat exact. On y parvient facilement, en observant à plusieurs reprises l'instant de leur passage derrière le fil mobile, soit avant, soit après leur passage au fil central, et notant exactement à quelle division du micromètre correspond chaque observation.

On détermine la position du point zéro de la division du micromètre avant les observations de ce genre, en plaçant trois fois le fil du micromètre contigu au fil du milieu de chaque côté et prenant la moyenne des lectures. Un tour entier de la vis correspond à un arc de 17″,1.

Le principal but que Mr. Airy s'est proposé a été l'observation des planètes et la détermination de leurs positions en ascension droite, afin de la comparer avec celles données par les Tables et d'en déduire les corrections à appliquer à celles-ci. Le second objet qu'il

a eu en vue a été la détermination exacte de l'ascension droite des étoiles qui ne font pas partie du catalogue des étoiles fondamentales. Enfin il a cherché aussi à contrôler la position déjà connue de ces dernières, pour s'assurer s'il n'y a point de changemens à y apporter. Nous allons passer rapidement en revue les diverses sections de son recueil, pour donner une idée de la marche qui s'y trouve suivie et des résultats auxquels l'auteur est parvenu.

La première section de chaque volume est consacrée aux observations brutes ou non-réduites, inscrites dans l'ordre de leurs dates. On y trouve les instans des observations à chacun des sept fils, lorsqu'ils ont été tous observés, et la moyenne de ces instans. Quelques-unes des observations de l'année 1828 ont été faites par Mr. Sheepshanks, et par Mr. William Airy, frère du Directeur de l'Observatoire. Une partie de celles de 1829 a été faite par Mr. Baldrey, depuis le mois de mars où il a commencé à résider à l'Observatoire en qualité d'astronome-adjoint. On trouve à la fin de cette section des tables qui donnent la valeur en temps sidéral pendant le cours de l'année, des diamètres apparens du Soleil, de Jupiter et de l'anneau de Saturne, déduite de la différence des instans observés des passages de leurs deux bords au méridien. Les observations du soleil ont été faites en n'ouvrant les volets et ne laissant les rayons du soleil tomber sur aucune partie des piliers ou de l'instrument, que lorsque l'astre étoit entré dans le champ de vision de la lunette et pendant qu'il le traversoit.

La section seconde comprend la réduction des observations. L'auteur y indique successivement comment il a déterminé les corrections qu'il faut appliquer aux observations pour les dégager de l'effet de l'inclinaison de l'axe de rotation de l'instrument, de celle de l'axe optique, de l'inégalité des intervalles des fils, et de la déviation de la lunette hors du méridien. « L'usage ordinaire, » dit Mr. Airy, « est de prévenir ces erreurs autant que possible, au moyen de divers ajustemens, et de négliger l'effet des légers dérangemens qui peuvent subsister encore. Ce mode de procéder ne me paroît point satisfaisant. En dépit de tous les soins d'ajustement possibles, ces effets sont sujets à de continuelles oscillations; et lors même qu'ils pourroient être rendus permanens, il seroit impossible de les fixer de manière à ce qu'aucune erreur appréciable ne subsistât plus. Il est facile, en un mot, de mesurer une erreur avec exactitude, mais il n'est pas toujours possible de la corriger avec la même précision. Adoptant, en conséquence, comme un principe général que les instrumens sont toujours un peu dérangés, je me suis efforcé de constater à quoi montent les erreurs de leur ajustement et d'appliquer aux observations les corrections qui en résultent. »

Mr. Airy a des registres différens pour chacune des corrections principales. Il détermine celle provenant de l'inclinaison de l'axe de rotation à l'aide du niveau à bulle d'air; mais n'ayant pas trouvé que les indications de son niveau correspondant aux mêmes positions eussent toute la permanence désirable, il ne se borne

pas à deux lectures dans des positions opposées, mais il en fait au moins six, en notant dans chacune la position sur l'échelle divisée des deux extrémités de la bulle d'air. Il a aperçu ainsi un petit abaissement graduel dans le support de l'extrémité orientale de l'axe de rotation de sa lunette, abaissement qui peut tenir soit à un léger affaissement du pilier correspondant, soit, ce qu'il regarde comme plus probable, à quelque défaut de fermeté dans la liaison des coussinets avec les piliers.

Mr. Airy a obtenu l'erreur de collimation, ou l'inclinaison de l'axe optique de la lunette relativement à la perpendiculaire à l'axe de rotation, au moyen du renversement de l'instrument bout à bout, en déterminant dans chaque position de l'axe, au moyen du fil micrométrique, la situation azimutale du fil du milieu relativement à un objet terrestre, par exemple la flèche du clocher de Grantchester. Il a trouvé ainsi une erreur de collimation de deux à trois secondes de degré, qu'il diminue d'un côté et augmente de l'autre de 0",2 pour tenir compte de l'effet de l'aberration diurne. Il remarque à cette occasion que la détermination de l'erreur de collimation au moyen d'une seule mire, suppose que la position des pivots est exactement échangée par le retournement, et que dans l'instrument de Cambridge la lunette ne revient pas identiquement à la même position au bout de deux retournemens. Pour remédier à cet inconvénient, il faut avoir, outre la mire au sud, une mire au nord qu'on observe comme la première. L'observation de ces deux mires revient alors à la mesure

de la distance angulaire comprise entr'elles ; et comme elle double l'erreur de collimation, on obtient ainsi cette erreur indépendamment des petites variations dans la position de l'axe produites par le retournement. Au lieu d'une mire au nord, Mr. Airy a employé un petit instrument des passages en guise de *Collimateur* (1). Il a adopté pour mire méridienne une croix de bois en forme d'X, fixée sur le haut du clocher de Grantchester.

Le moyen principal employé par Mr. Airy pour déterminer la déviation de sa lunette hors du méridien, a été l'observation des passages consécutifs supérieur et inférieur de l'étoile polaire, qui la donnent indépendamment de toute valeur de l'ascension droite, avantage qui n'existe plus lorsqu'on compare les passages de deux étoiles différentes. Les valeurs de la déviation méridienne qu'il a obtenues, exprimées en secondes de degré, ont varié dans le cours de deux années de —0",4 à +14",6 : mais elles sont de-

(1) Il s'agit ici, comme dans le procédé pour déterminer la flexion des lunettes dont nous avons déjà parlé dans ce Recueil (Cahier de février 1830, note de la p. 131), d'une lunette munie à son foyer d'un réticule fixe, et dont l'objectif est placé vis à vis de celui de la lunette méridienne, de manière à ce qu'on voie avec cette dernière le réticule de la première à travers son objectif. Cette manière d'employer les lunettes en guise de mire méridienne a été indiquée par le Capit. Kater, à la fin de son Mémoire sur un collimateur flottant (*Trans. Phil.* pour 1825) dans lequel il a appliqué la même propriété d'optique à la détermination de l'erreur de collimation des cercles verticaux.

meurées, à très-peu de chose près, les mêmes dans l'intervalle de quelques jours et quelquefois de plusieurs mois. La déviation méridienne a été plus grande en hiver qu'en été : ses changemens paroissent plus rapides que les variations de l'horizontalité de l'axe ; mais ils ne le sont pas assez selon Mr. Airy, pour jeter aucun doute sur l'exactitude des réductions.

La troisième section du recueil que nous analysons, a pour objet la détermination des erreurs et de la marche de la pendule de temps sidéral employée dans les observations. Cette pendule est de Hardy, munie d'un échappement du même artiste et d'un pendule à compensation de mercure. Les battemens des secondes y sont très-distincts et sonores, et un battement particulier y a lieu toutes les cinq secondes. Mr. Airy a déterminé les erreurs de cette pendule au moyen d'observations de passages des soixante étoiles fondamentales dont les positions sont données dans le *Nautical Almanack*, en calculant les ascensions droites apparentes d'après les tables qui accompagnent le catalogue de la Société Astronomique de Londres. La marche de la pendule ainsi obtenue est en général très-régulière et satisfaisante. Dans le cours de la première année, l'avance diurne, déterminée par des passages consécutifs des mêmes étoiles, n'a varié qu'entre les limites extrêmes de $-0^s,37$ et $+0^s,72$. Dans la seconde, où l'on a mis la pendule en retard pour faciliter la réduction des observations d'étoiles inconnues et de planètes, la variation de marche d'un jour à l'autre s'est élevée une seule fois à $0^s,74$, et n'a pas dépassé d'ailleurs $0^s,26$. Le plus

grand retard diurne a été de $0^s,89$, le 5 mai, et la plus grande avance de $0^s,54$ le 29 juillet.

Mr. Airy a conjecturé qu'il pourroit y avoir un changement de marche dans l'espace d'un même jour, et que s'il dépendoit de la température, la marche durant l'intervalle compris entre le matin et le soir différeroit de celle entre le soir et le matin. Les effets produits dans l'ascension droite des étoiles par cette différence, seroient presque semblables à ceux de la parallaxe annuelle; mais ces effets sont très-difficiles à constater.

La comparaison faite par l'auteur, des résultats obtenus pour l'erreur de la pendule par l'observation d'étoiles différentes, le conduit à trouver quelques corrections à faire aux ascensions droites dont il s'est servi dans ses calculs, pour les mettre d'accord avec ses observations. Ces corrections sont tantôt positives, tantôt négatives; ce sont en général de petites fractions de seconde de temps. Les plus considérables sont celles relatives à $\alpha$ du Bélier, $\alpha$ de la Baleine, Rigel, Sirius et $\alpha$ de la Grande Ourse, qui sont d'environ un cinquième de seconde; et celles relatives à $\alpha$ et $\delta$ de la petite Ourse, qui sont positives et s'élèvent en moyenne à environ $1^s,7$, et $1^s,1$, en prenant pour point de comparaison l'ascension droite du *Nautical Almanack*. Les corrections pour l'ascension droite de l'étoile polaire, telle qu'elle est donnée dans les Tables de Schumacher et dans le Catalogue de la Société Astronomique, sont de $-0^s,9$, et de $+1^s,1$, en prenant la moyenne de 126 observations faites dans l'intervalle de deux années et assemblées par groupes. Mr. Airy pro-

pose à cette occasion un nouveau procédé pour construire un catalogue d'étoiles en ascension droite. C'est de prendre pour étoiles fondamentales des étoiles circompolaires, et de les observer aussi souvent au-dessous qu'au-dessus du pôle. La combinaison des passages consécutifs supérieur et inférieur feroit alors presque disparoître l'effet de la variation de marche de la pendule, tandis que dans les méthodes ordinaires, il faut, quand on compare des étoiles opposées en ascension droite, compter sur la permanence de la marche de la pendule pendant douze heures.

La quatrième section de ce recueil est relative à la détermination des ascensions droites d'étoiles dont la position n'est pas encore aussi bien connue que celle des étoiles fondamentales. Ces ascensions droites sont déduites des passages observés, en y appliquant la correction de l'erreur de la pendule tirée de l'observation de diverses étoiles connues. Mr. Airy a commencé dans le second volume à soumettre à un travail de ce genre une zône comprise entre $29^\circ\frac{3}{4}$ et $33^\circ$ de déclinaison boréale, en y faisant entrer des étoiles de 9^e^ à 10^e^ grandeur.

La cinquième section, l'une des plus importantes, comprend les ascensions droites du soleil, de la lune et des planètes, résultant des observations de Mr. Airy, et leur comparaison avec les Tables. Les observations du soleil sont au nombre de 47 dans la première année et de 125 dans la seconde. La comparaison de leurs résultats avec les valeurs données dans le *Nautical Almanack*, indique une correction soustractive de près

de trois quarts de seconde de temps à faire aux Tables (1). Viennent ensuite les observations de la Lune, puis celles de Mercure, de Vénus, Mars, Jupiter, Saturne et Uranus. Celles de Vénus sont au nombre de 91, et elles indiquent aussi une correction soustractive d'environ trois quarts de seconde à faire aux Tables de Lindenau, employées dans les Ephémérides de Mr. Schumacher. Les résultats partiels s'accordent en général fort bien entr'eux.

Nous arrivons à la sixième et dernière section du recueil de l'Observatoire de Cambridge, qui comprend les observations diverses, telles que des éclipses de satellites de Jupiter et des occultations d'étoiles par la Lune, qui ont été observées avec une lunette achromatique de Dollond, de 46 pouces de distance focale et de 3 pouces $\frac{3}{4}$ d'ouverture, mesure anglaise. On y trouve aussi le résultat de la comparaison faite, à plusieurs reprises, les 21 et 22 octobre 1828, de six chronomètres

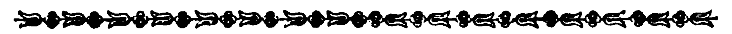
(1) On sait que Mr. Airy, après avoir prouvé, ainsi que MM. South et Bessel, que les Tables du soleil ne s'accordent pas encore avec les observations aussi exactement qu'il seroit à désirer, a trouvé d'après la théorie des perturbations une nouvelle inégalité à longue période dans le mouvement de la terre, dépendant de l'action de Vénus, et qui peut, à ce qu'il croit, rendre en partie raison de ces différences. Cette inégalité a pour argument huit fois la longitude moyenne de Vénus moins treize fois celle de la terre; sa période est d'environ 240 ans, et la détermination analytique de son coefficient est d'une extrême longueur et complication. Mr. Airy a trouvé par ses premiers calculs 2″,6 pour le coefficient du terme principal. (Voy. son Mémoire dans les *Trans. Phil.* pour 1827).

avec les pendules des Observatoires de Greenwich et de Cambridge, pour en déduire la différence en longitude de ces deux Observatoires. Cette opération effectuée par MM. Sheepshanks et Airy, et qui a fait l'objet d'un Mémoire de ce dernier inséré dans le troisième volume des Transactions de la Société Philosophique de Cambridge, a donné $23^s,54$ de temps pour la quantité dont l'Observatoire de Cambridge se trouve à l'est de celui de Greenwich.

Mr. Airy présente aussi dans cette section le détail de quelques séries de distances au zénith de l'étoile polaire, qu'il a observées avec un excellent cercle répétiteur de 18 pouces, de Troughton, pour en déduire une détermination approchée de la latitude de son Observatoire. La valeur qu'il a obtenue ainsi est de $52° 12' 50'',7$.

L'examen que nous venons de faire du recueil des observations de Cambridge, nous semble prouver que Mr. Airy a cherché à tirer tout le parti possible des moyens qui ont été mis à sa disposition. Il a d'autant plus de mérite en le faisant, qu'il doit s'arracher pour cela à des travaux analytiques qui absorbent un temps considérable et qui ont pour lui un grand intérêt. Il n'est pas douteux qu'en continuant à joindre ainsi la théorie à la pratique, il ne puisse rendre de notables services à la belle science qu'il a embrassée.

A. Gautier.



# OPTIQUE.

## SUR UNE NOUVELLE CLASSE DE PHÉNOMÈNES DE POLARISATION; par Mr. L. NOBILI.

Les anneaux colorés que je produis par le moyen de la pile, donnent naissance à un phénomène qui ne se manifeste point dans les anneaux de Newton; ce phénomène, que j'ai mentionné dans mon Mémoire sur les couleurs (1), est très-sensible sous un certain degré d'incidence, et consiste dans l'apparition d'un nouvel anneau qui se fait voir au centre du second. L'analyse de cet accident de lumière m'a conduit, autant que je puis en juger, à la découverte d'un nouveau genre de polarisation. La série de mes observations n'est pas encore achevée; lorsqu'elle le sera, je traiterai ce sujet avec plus d'étendue; je me borne maintenant à publier les résultats suivans, que j'ai déjà communiqués dans diverses occasions à plusieurs personnes (2).

(1) Voy. ce Mémoire Cahier d'août et de septembre, T. II de 1830 (XLIV), p. 337 et III (XLV), p. 35.

(2) Je fais ici allusion spécialement à la réunion qui a eu lieu le 19 septembre, dans le Musée de Florence, sous les auspices de Mr. Antinori, président de ce superbe établissement. Dans cette assemblée, composée de plusieurs savans toscans et étrangers, je fis remarquer plusieurs fois les faits dont je rends compte dans la notice actuelle.



### I. *Lames minces isolées.*

Les couleurs des bulles de savon, celles des lames de mica réduites au plus grand degré d'amincissement, etc., considérées au travers du spath d'Islande, présentent, *sous toutes les incidences*, deux images de la même couleur et à peu près de la même intensité. Les lames minces ne polarisent donc pas par elles-mêmes les rayons de lumière qui composent leurs teintes respectives.

### II. *Lames minces appliquées aux surfaces métalliques.*

Les lames de mon échelle chromatique sont de cette espèce, ainsi que toutes celles qui proviennent de la même origine. Le fond métallique sur lequel elles sont appliquées, polarise leurs couleurs, de manière que celles-ci se divisent en traversant le cristal d'Islande. La séparation a lieu sous des incidences très-obliques, et les deux images qui en résultent ont des teintes très-différentes, tellement qu'elles paroissent être souvent le complément l'une de l'autre. En réalité elles ne le sont jamais; leur réunion, comme il résulte des comparaisons les plus exactes, recompose la teinte qu'offre la lame elle-même, quand on la regarde sous le degré d'inclinaison sous lequel l'expérience a lieu.

### *Nature du poli.*

Je ne me suis aperçu d'aucune différence à cet égard. Le poli spéculaire présente, il est vrai, l'avantage de procurer des images plus nettes et plus distinctes que

celles qui résultent d'un poli moins parfait, mais la loi du phénomène me paroît être la même dans les deux cas. Pourvu que l'on conserve le fond métallique, tous ces signes qui proviennent d'un poli peu parfait, et les images elles-mêmes, se présentent également tant dans le cas où l'on fait l'expérience dans le sens des petites raies, que dans le cas où on la fait dans le sens perpendiculaire.

### *Inclinaison.*

La séparation des couleurs dans les deux images ne commence pas, dans toutes les teintes de l'échelle, au même degré d'obliquité. La série des azurs 12, 13, et 14 se distingue grandement sous ce rapport, en se prêtant elle-même à la séparation des couleurs long-temps avant aucune autre teinte. En général, le phénomène de la plus complète séparation a lieu entre le quinzième et cinquième degré d'inclinaison. La complication de ces résultats ne permet pas de les déduire d'un seul élément. Le principal cependant paroît consister dans la faculté polarisante du fond métallique, qui se trouve être la plus forte, sous des incidences très-obliques. En déterminant par la méthode de Mr. Arago l'angle de polarisation de mes plaques d'acier décapées, je lui ai trouvé une valeur approximative de 15°.

### *Intensité.*

L'intensité des deux images colorées varie d'une teinte de l'échelle à l'autre ; tantôt c'est l'image ordinaire qui est la plus colorée, tantôt c'est l'image ex-

traordinaire. Les premières teintes de l'échelle, qui sont celles qui correspondent au premier anneau de Newton, portent presque toutes leur couleur dans l'image ordinaire; les dernières teintes correspondant au quatrième anneau, donnent au contraire à l'image extraordinaire leur propre couleur.

Il me semble que cette espèce d'alternative a souvent lieu en passant des premières teintes aux secondes. Je dis *il me semble*, parce que je n'en suis pas encore bien certain. Je chercherai à vérifier sans délai ce résultat qui est plus propre qu'aucun autre à jeter quelque jour sur la nature des forces polarisantes.

## III. *Teintes changeantes.*

On sait que les couleurs des lames minces, lorsqu'on les regarde obliquement, sont différentes de celles qu'on observe sous l'incidence perpendiculaire. La loi générale de ces changemens est telle, que les teintes passent des unes aux autres, en suivant l'ordre dans lequel elles se suivent dans l'échelle, c'est-à-dire, que les numéros supérieurs se convertissent dans les inférieurs. C'est un fait connu, que les anneaux de Newton se dilatent lorsqu'on les regarde obliquement; la loi que nous venons d'indiquer n'est que l'expression abrégée de cette observation.

Tant qu'on parle d'incidences peu obliques, la loi dont il est question se vérifie d'une manière suffisamment exacte, même sur les lames minces appliquées à nos plaques métalliques. Mais il n'en est plus de même sous les incidences plus considérables; dans ce

cas, plusieurs teintes sont renforcées, ainsi, par exemple, le jaune n° 18 de l'échelle, qui vient après la série des azurs 12, 13, 14, etc., au lieu de présenter ces teintes sous les incidences obliques, se change en un rouge de la force de celui du n° 28.

Le fond métallique ne polarise pas seulement dans les deux sens les couleurs des lames minces; il en altère encore la nature en en changeant la composition dans des circonstances données. Nous ne croyons pas qu'il entre quelque nouvelle couleur dans cette transformation; nous supposons plutôt que la polarisation détruit quelques-unes de celles qui se trouvoient déjà présentes. Les teintes de l'échelle sont toutes soumises, plus ou moins, à des altérations de ce genre; mais ces changemens se font sentir avec le plus de force sur les teintes centrales du second anneau, où l'on voit paroître un anneau qui n'y existoit pas auparavant; c'est précisément celui qui fut nommé *anneau intrus* dans mon Mémoire sur les couleurs, et qui m'a servi de point de départ pour les recherches actuelles.

Les teintes de notre échelle sont donc sujettes à changer de tons, de deux manières complétement différentes; l'une *ordinaire*, qui dépend de la seule condition de l'obliquité; l'autre, *extraordinaire*, qui provient de la polarisation que la teinte éprouve par le fait du fond métallique sur lequel elle est appliquée. Nous indiquerons dans la suite un moyen très-simple d'isoler l'un de ces effets de l'autre; ici nous devons nous contenter de les avoir séparés de manière à ce qu'il ne puisse pas y avoir d'équivoque sur leur origine.

### IV. *Causes dépolarisantes.*

Je couvre les teintes de l'échelle d'une couche d'alcool, d'eau, ou d'huile, etc., et je les observe ensuite au travers du spath d'Islande. Les accidens que j'avois observés auparavant sur les teintes non-recouvertes, n'ont plus lieu ; il n'y a plus de séparation de couleurs ; les deux images paroissent être de la même teinte, et tout se passe comme si le fond polarisant n'existoit pas. L'anneau intrus ne se montre plus, sitôt qu'on verse un peu de liquide sur la place où il devoit paroître.

Si la présence d'un fond métallique suffit pour polariser les couleurs des lames minces, l'application d'une couche de liquide suffit de même pour détruire cet effet. Une légère couche de vernis le prévient également, ainsi qu'en général toute couche mince de matière quelconque dont l'on recouvre la surface du métal.

Dans ce dernier cas, le fond métallique est recouvert par deux sortes de lames ; premièrement par la couche même qui produit la teinte, ensuite par celle du liquide ou du vernis dont l'application a eu lieu. La faculté dépolarisante ne semble pas appartenir à cette seule classe de substances ; à peine en effet ai-je versé un peu d'alcool sur une de mes plaques d'acier non encore colorées, que je vois aussitôt disparoître ces signes de polarisation qui appartiennent aux surfaces métalliques parfaitement nettes. On a déjà dit que tout liquide ou vernis, produit cet effet ; comment donc, demandera-t-on, si la nature chimique de la substance superposée

est indifférente pour obtenir ce résultat, les couches minces qui produisent les couleurs ne font-elles pas elles-mêmes cesser la faculté polarisante du métal? Il n'y a de particulier dans ces couches que leur extrême ténuité; cette circonstance est donc la condition essentielle qui les rend incapables de produire l'effet de la polarisation, tandis que c'est elle qui donne naissance au phénomène tout contraire de la production des couleurs.

Au reste, si les couches de liquide, ou de vernis, appliquées sur les lames colorées, détruisent la faculté polarisante du fond métallique, la loi suivant laquelle les teintes des lames minces changent de ton, en passant d'une incidence à l'autre, n'éprouve aucune variation. Voilà donc un moyen aussi prompt que facile, de distinguer aussitôt dans l'application de ces couches, les altérations qui dépendent de l'incidence, d'avec celles qui sont dues à l'effet de la polarisation. Pour faire une observation qui embrasse à la fois toutes les teintes de l'échelle, couvrez la moitié de mes anneaux colorés d'une couche de vernis très-limpide; laissez l'autre moitié découverte; vous aurez ainsi les teintes des mêmes anneaux préservées de l'influence de la polarisation d'un côté et non de l'autre. Les teintes préservées changeront sous les incidences obliques d'après la loi ordinaire, tandis que celles qui ne le sont pas, varieront suivant l'autre manière. Cette diversité s'étend à toutes les teintes, mais avec des degrés différens, comme le montrent les résultats que nous avons décrits dans le paragraphe précédent.

## V. *Métaux colorés par l'action du feu.*

### Acier.

Les ressorts des montres possèdent un degré de trempe qui leur donne la couleur violette ; en regardant cette teinte obliquement au travers du cristal d'Islande, on a deux images; l'image ordinaire présente la couleur violette de l'acier, et l'extraordinaire une couleur plus intense et plus pure que la première.

Ce fait étonne ceux auxquels je le fais observer pour la première fois ; il est en effet assez singulier de mettre à découvert la couleur propre du ressort, sans avoir auparavant détruit la couleur violette qui le recouvre. J'ai été conduit à faire cette observation par celles que j'ai indiquées ci-dessus. Le violet de l'acier appartient à la classe des couleurs des lames minces et entre nécessairement dans la série de mes observations.

### Cuivre.

Les couleurs du cuivre se divisent aussi en passant au travers du spath d'Islande ; c'est-à-dire, que les unes suivent la route de la réfraction ordinaire, les autres, celle de la réfraction extraordinaire.

### Fer spéculaire.

Les belles couleurs du minerai de fer appartiennent à la même classe. Elle se divisent aussi comme les précédentes. Il n'est pas rare de trouver parmi les cristaux de fer, des faces dont la teinte tend au rose. L'image

ordinaire est alors colorée en rouge, et l'extraordinaire en vert. Ce cas est un de ceux où l'on seroit tenté de croire les deux teintes complémentaires l'une de l'autre; cependant elles ne le sont pas, car lorsqu'elles sont réunies elles recomposent la couleur rose primitive.

Jusqu'ici nos observations ont eu pour objets les couleurs des lames minces appliquées sur les surfaces métalliques. Les suivantes ont été faites sur des lames minces qui n'ont pas cette espèce de base.

## VI. *Couleurs animales.*

### Chylocopa violacea. (Fab.)

L'aile de cet insecte est violette.
Image ordinaire, ............... rouge-violet.
— extraordinaire, ............... vert-foncé.

### Chrysomela graminis. (Fab.)

L'aile est d'une couleur vert-jaune.
Image ordinaire, ............... jaunâtre.
— extraordinaire, ............... vert-foncé.

Dans ces deux cas, ainsi que dans d'autres du même genre, il n'y a pas de base métallique à laquelle la polarisation de la lumière puisse être attribuée. Il faudra probablement admettre d'autres surfaces réfléchissantes. Il est certain que la transparence de ces systèmes est très-imparfaite, et que l'observation primitive subsiste toujours; c'est-à-dire, que les lames minces parfaitement transparentes ne peuvent, par elles seules, polariser leurs propres couleurs.

### VII. *Observations générales.*

Les couleurs dont nous avons parlé jusqu'ici, appartiennent toutes à la classe des *couleurs* changeantes; les couleurs non-changeantes se comportent différemment. A propos de cette dernière sorte de couleurs nous avons une observation de Mr. Arago qui mérite d'être mentionnée, c'est que les rayons de lumière qui forment la couleur propre d'un corps, se trouvent en grande partie polarisés perpendiculairement au plan d'émergence. D'après cette observation, un corps coloré quelconque qu'on regarde obliquement au travers du spath d'Islande, doit porter la plus grande partie de son coloris dans l'image extraordinaire et en garder très-peu pour l'ordinaire; or c'est précisément le fait que j'ai observé généralement sur les couleurs non-changeantes.

Voilà donc une distinction très-essentielle à introduire dans la science. Ou les couleurs sont changeantes, ou elles ne le sont pas; les premières appartiennent évidemment à la classe des lames minces et suivent des lois de polarisation particulières; les autres suivent la loi de Mr. Arago et pourroient bien dépendre d'un principe différent de celui des lames minces.

### *Conclusion.*

Les phénomènes décrits dans cette notice ont, à la première vue, une certaine analogie avec ceux de la polarisation colorée de Mr. Arago, connus aussi par les recherches de Biot sous le titre de *polarisation mobile.*

Les résultats que j'ai obtenus diffèrent cependant essentiellement de ces derniers, et doivent être classés à part par plusieurs motifs, à ce que je crois.

1° Les lames de soufre, de talc, de mica, etc, qui servent à la polarisation mobile, sont d'un ordre de ténuité différent de celui des lames minces qui produisent les anneaux colorés. Ces dernières atteignent une épaisseur qui n'est que de peu de millionièmes de pouce anglais; les premières sont beaucoup plus épaisses; dans l'exemple du sulfate de chaux, la lame ne produit pas des couleurs avec une épaisseur moindre que 0,103 de millimètres.

2° Les lames qui servent à la polarisation mobile sont cristallisées. Nos lames minces ne le sont point du tout et produisent les mêmes effets dans toutes les directions.

3° La polarisation mobile ne fait que diviser un faisceau de lumière blanche en deux teintes complémentaires l'une de l'autre. Dans le cas de nos observations, il y a, outre la séparation, l'extinction, ou le changement de certaines couleurs.

Ces motifs et d'autres que j'omets pour être bref, semblent suffisans pour justifier le titre de cette notice. Dans un mémoire spécial, j'entrerai dans tous les détails que requièrent la nouveauté et l'importance du sujet.

*Reggio*, 15 *octobre* 1830.

## GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

**OBSERVATIONS SUR LES GLACIERS**, extraites des *Voyages scientifiques dans les Alpes* (*Naturhistorische Alpenreise*) de Mr. F. J. HUGI, professeur à Soleure. Un vol. in-8°. *Soleure* 1830.

---

Un voyage dans quelque contrée soumise à des conditions géographiques ou météorologiques particulières, exécuté par un homme très-versé dans les sciences physiques et naturelles, est une riche mine d'observations importantes, qui aident puissamment à pénétrer les secrets de la nature. Les relations de De Saussure et de Humboldt attestent tout le parti qu'un esprit supérieur peut tirer de l'inspection de ces régions spéciales. Les Alpes, quoique situées au centre du continent le plus civilisé, ont été long-temps avant d'être étudiées; on sait tout ce que les sciences doivent à l'attention particulière avec laquelle ces montagnes furent étudiées par l'un des savans que nous venons de nommer. D'autres naturalistes ont marché sur ses traces, et cependant, il est encore bien des points sur lesquels de nouvelles observations sont utiles et souvent nécessaires.

Situées sous un ciel tempéré, les Alpes, par leur élévation au-dessus de la mer, offrent une foule de phéno-

mènes qui appartiennent aux régions polaires, et qui cependant portent les caractères particuliers que leur imprime cette élévation même. Mr. Hugi, déjà connu par plusieurs travaux estimables relatifs à la physique et à l'histoire naturelle, ayant fait en 1828 et 1829 des excursions dans les Alpes bernoises, a réuni les observations qu'il avoit faites sur cette intéressante contrée, dans une relation qui a d'abord été lue à la Société d'Histoire Naturelle de Soleure, dont Mr. Hugi est le Président, et qui plus tard a été livrée à l'impression. Les excursions de l'auteur ont eu lieu principalement dans la partie orientale de la chaîne qui sépare le Canton de Berne du Valais et plus loin des Grisons. Il est parvenu au sommet du Finsteraarhorn (1), le pic le plus élevé de la chaîne, et qui ne le cède dans les Alpes, qu'au Mont-Blanc et au Mont-Rose. La relation de cette tentative et de quelques autres analogues fournira matière à un article intéressant dans une autre division de ce Recueil : celle-ci trouvera dans l'ouvrage de Mr. Hugi, des matériaux géologiques importans; mais nous nous bornerons pour le moment à en extraire quelques observations sur les *glaciers*. Le sujet a été traité par De Saussure dans le T. I (2) de ses *Voyages dans les Alpes*, avec la clarté et la justesse

(1) Mr. Hugi n'y est pas parvenu lui-même ; un accident qui lui arriva au pied, l'obligea de s'arrêter quelques toises plus bas que le sommet; mais deux de ses compagnons escaladèrent la dernière pointe.

(2) Edit. en 4 vol. in-4°. Neuchâtel.

qui distinguent toujours ce célèbre géologue ; mais de nouveaux documens ne sauroient être inutiles. L'attention de De Saussure, à l'époque où il publia cette partie de son ouvrage, avoit été particulièrement dirige sur la chaîne du Mont-Blanc, et par conséquent sur les glaciers de la Savoie. Les observations de Mr. Hugi, ont été faites sur une région différente, peut-être plus riche encore en glaciers ; il est intéressant de les comparer avec les premières.

L'auteur établit d'abord, comme l'avoit fait De Saussure, une distinction entre deux espèces de glaciers pour lesquelles la langue allemande possède deux expressions différentes (*Firn* et *Gletscher*), et qui en français se confondent sous la dénomination commune de *glaciers*. La première est cette couche de neige grenue et permanente, qui enveloppe les sommets et les pentes des très-hautes montagnes ; la seconde est celle de ces larges fleuves de glace plus ou moins opaque, qui descendent de ces mêmes montagnes par des vallons latéraux, et souvent sur une longueur de plusieurs lieues, jusqu'au sein des vallées habitées ; on les nomme aussi quelquefois *mers de glace*. Parmi ces derniers se distinguent ceux qui entourent le Mont-Blanc, le Mont-Cervin et le Finsteraarhorn. Tous les autres, de la Savoie jusqu'au Tirol, sont de moindre étendue ; le plus grand nombre appartiennent plutôt à la première espèce, c'est-à-dire présentent des sommets glacés, qui un peu plus bas se tranforment en véritables glaciers de la seconde.

Mr. Hugi a particulièrement étudié la vaste mer de

glace comprise entre le Grindelwald, le Vallais, le Hasli et la vallée de Lötsch, région déserte au-dessus de laquelle s'élèvent cinq ou six colosses dont la hauteur dépasse 2000 toises, et d'où s'échappent dans toutes les directions un grand nombre de glaciers. L'ensemble des glaciers de divers genres groupés sur cette région, offre une étendue qu'on peut évaluer à 4 ½ lieues du sud au nord, et à 8 ½ de l'est à l'ouest, ce qui donne environ 38 lieues carrées en surface.

« En général » dit l'auteur, « on attribue une trop grande épaisseur à la masse des glaciers. Elle est entre 30 et 80 pieds à leur extrémité. Ayant rencontré dans le glacier inférieur l'Aar, environ une lieue au-dessus de son extrémité, une crevasse qui pénétroit jusqu'au sol, j'y jetai la sonde, et je trouvai une profondeur de 120 pieds. On trouve sur le grand glacier d'Aletsch, à deux lieues au-dessus de son extrémité, un petit lac (*Moriler See*) souvent vide, dont le bord offre une coupe verticale du glacier, qui n'a pas plus de 100 pieds : deux lieues plus haut encore, ce glacier s'élève sur des rochers entre le pic d'Aletsch et le Faulhorn, et on ne peut en cet endroit lui donner plus de 150 pieds. Une profonde crevasse dans le glacier de Viesch, derrière le Finsteraarhorn, n'a pas indiqué une plus grande puissance de la glace. Souvent les glaciers des deux espèces glissent sur le roc, se rompent verticalement, et leur partie antérieure se précipite dans l'abîme ; jamais la coupe qui se forme dans ces cas-là, ne s'élève au-dessus de 100 pieds. Depuis 20 ans le glacier inférieur de l'Aar a avancé d'environ un quart de lieue ; les ber-

gers qui fréquentent les environs, et qui connoissoient la profondeur du vallon qu'il a rempli, affirment que ce glacier ne peut avoir en cet endroit plus de 80 pieds. »

« Sur les hautes sommités, la masse glacée diminue d'épaisseur jusqu'à n'avoir plus que quelques pieds. La pointe du Finsteraarhorn étoit, en 1829, complétement découverte ; ses bases même se découvroient par places. L'enveloppe est également mince sur le Schreckhorn, la Jungfrau, le Titlis, et la plupart des sommets des Alpes. »

« Si de plus on considère les rapports qui existent entre les montagnes et les glaciers qu'elles portent ; si en particulier on observe la disparition sous la glace, de certaines formations ou couches de rochers, et leur réapparition en d'autres places ; si l'on fait attention à la marche de la pente des vallées depuis l'extrémité d'un glacier à sa naissance, etc., on arrive aux conclusions suivantes. La puissance moyenne des glaciers de la seconde espèce, qui descendent dans les vallées inférieures, est de 80 à 100 pieds (1) : celle de ces mêmes glaciers qui sont plus élevés et qui remplissent des vallées plus profondes, peut être considérée comme allant de 100 à 180 pieds. Les glaciers de la première espèce, qui enveloppent les sommets, ou s'étendent sur les pentes, atteignent à peine 40 pieds en épaisseur. Sans doute, il se rencontre souvent dans les rochers de pro-

(1) De Saussure arrive précisément au même résultat pour le glacier des Bois ; mais il est disposé à croire qu'il se rencontre accidentellement de beaucoup plus grandes épaisseurs. T. I, p. 440. § 523.

fonds enfoncemens, où l'épaisseur de la glace est beaucoup plus considérable, comme aussi cette épaisseur va en diminuant sur la limite de son étendue. De même il se forme souvent à la suite des avalanches, des entassemens extraordinaires en certains points ; de même encore un hiver très-abondant en neige peut augmenter momentanément l'épaisseur de l'enveloppe des sommités. »

« La glace d'un glacier de la seconde espèce, est dure presque à l'égal des rochers ; le soleil, la pluie et les vents chauds fondent légèrement la surface, mais n'amollissent jamais la masse. Si l'on s'élève sur l'un de ces glaciers, jusqu'à de plus hautes régions, on le voit, à une hauteur d'environ 7600 pieds au-dessus de la mer, passer rapidement à l'état de glace de la première espèce. Celle-ci est composée de grains arrondis de la grosseur d'un pois : le soleil l'amollit, au point que souvent on y enfonce jusqu'au genoux ; mais un froid modéré lui rend sa première dureté. La ligne de séparation des glaciers des deux espèces, n'est autre que la limite des neiges perpétuelles, c'est-à-dire la hauteur au-dessus de laquelle la neige ne fond pas en été. On a coutume de placer cette limite dans nos montagnes entre 6000 et 9000 pieds ; mais si l'on considère de plus près la fonte de la neige, on pourra et on devra donner à cette limite une beaucoup plus grande incertitude. On ne paroît pas avoir suffisamment distingué, dans cette détermination, chacune des deux espèces de glaciers, et la neige proprement dite ; on n'a pas observé d'assez près la manière diverse dont se

comportent ces différentes masses; on s'est contenté de les voir du fond des vallées. La limite inférieure des glaciers de la seconde espèce descend jusqu'à 3200 pieds au-dessus de la mer, et varie selon la situation du glacier, sa pente, les rochers qui l'entourent, la profondeur et l'escarpement du ravin qui le renferment, jusqu'à une hauteur de 7400 pieds, c'est-à-dire jusqu'à la limite inférieure des glaciers de la première espèce. La limite des neiges, considérée spécialement sous le point de vue de la fonte de la neige, est encore beaucoup plus incertaine. Tandis que sur les pentes méridionales elle s'élève jusqu'à 10 000 pieds, elle descend sur les pentes septentrionales, jusqu'à la limite inférieure des glaciers de seconde espèce : elle varie considérablement dans un même lieu, selon les années. L'isolement des sommités, la liaison des pentes, leur position respective et leur inclinaison ; la nature et la stratification des rochers, l'entassement des débris, la chaleur intérieure de la terre, la végétation, et surtout la direction dominante, la force et la température des vents, toutes ces circonstances exercent une telle influence sur la hauteur de cette ligne, qu'il est impossible de la déterminer d'une manière précise. Là où les avalanches et les tourmentes n'ont pas formé des accumulations extraordinaires, il peut arriver en août, qu'à une hauteur de 12 000 pieds on ne trouve aucune trace de neige. »

Quant à la limite inférieure des glaciers de première espèce, les excursions alpines faites par Mr. H. pendant plusieurs années, lui ont montré non-seulement qu'elle ne varie pas dans un même lieu, mais qu'elle varie peu

d'un lieu à un autre, et qu'elle n'est que peu influencée par l'exposition des pentes et les autres circonstances qui ont été mentionnées. Des observations faites en diverses parties de la chaîne bernoise, montrent que c'est vers 7600 pieds d'élévation que commencent les glaciers permanens de première espèce, et qu'à 7700 pieds, on se trouve tout-à-fait dans la région de ces glaciers. Dans les Alpes Pennines, cette limite paroît être un peu plus élevée; ainsi on la trouve à 7800 pieds sur le Gries et les crêtes de la vallée de Binnen, montagnes situées à l'extrémité orientale de la chaîne du Vallais.

La constitution intime de la glace, dans les glaciers des deux espèces, offre la matière de nombreuses observations; voici celles que l'on recueille, lorsque partant de l'extrémité inférieure d'un glacier de seconde espèce, on s'élève graduellement à ceux de première espèce, jusqu'aux plus hautes sommités.

« Souvent, » dit Mr. H., « des blocs de glaces se détachent de l'extrémité, ou même des parties plus élevées du glacier de seconde espèce, et viennent s'arrêter sur le sol. Ces blocs exposés aux rayons du soleil, et par une température élevée, ne se fondent pas comme le fait ordinairement la glace; mais s'ils n'ont pas de très-fortes dimensions, ils se brisent d'abord en plusieurs morceaux. J'ai examiné plusieurs fois de ces blocs détachés, en particulier sur le glacier d'Aletsch, dans le lac Morile que nous avons déjà cité. Ce petit lac s'étant complétement vidé, le glacier qui formoit l'un de ses bords se rompit dans toute son épaisseur, et remplit le fond du lac de ses débris : quelques-uns des

blocs avoient jusqu'à 40 pieds de diamètre ; mais le plus grand nombre avoient de 4 à 12 pieds. L'examen de ces fragmens, est particulièrement propre à faire connoître la constitution de la glace et la stratification du glacier. »

« La masse est formée de cristaux enchâssés les uns dans les autres, de manière à être mobiles, non-seulement dans les blocs brisés dont nous venons de parler, mais sur les bords des glaciers eux-mêmes, surtout là où se trouvent des saillies et des arêtes. Toutefois malgré cette mobilité, ces cristaux ne se séparent point les uns des autres ; il faut même une certaine force pour en détacher un de la masse, et on n'y parvient souvent qu'en les brisant. Ces cristaux, dont les plus gros ont deux pouces de diamètre et les plus petits un pouce, sont comme articulés les uns sur les autres dans toutes les positions et toutes les directions, et chacun d'eux aide à enclaver son voisin dans la masse. Mais si l'on en détache un seul, on peut aisément détacher successivement tous les autres avec les doigts, et détruire ainsi tout un bloc. Souvent une masse se décompose d'elle-même en un monceau de cristaux, lorsque quelques-uns de ceux-ci se sont séparés. Il n'est guère possible d'assigner à ces cristaux une forme déterminée. Ils sont plutôt oblongs que cubiques ; et ils ont très-souvent d'un côté, et rarement de deux côtés, une forte saillie d'articulation avec des surfaces et des angles imparfaitement définis. . . . Leur surface est raboteuse et sillonnée. Je n'ai jamais pu découvrir à l'intérieur une contexture cristalline régulière. Il est à remarquer que ce

n'est que dans les blocs détachés ou sur les arêtes, et jamais dans l'intérieur d'un glacier bien lié, que les cristaux se séparent d'eux-mêmes et tombent en un monceau. »

« J'ai pu examiner la surface inférieure de plusieurs glaciers de la seconde espèce, tels que ceux d'Uraz, de Viesch, de Munster, les glaciers supérieurs de l'Aar et de Grindelwald. Cette surface fond continuellement ; elle offre des espèces de dômes, ou de voûtes, et le glacier ne repose sur le roc que par des pieds isolés. La glace est très-lisse ; les traces des emboitures des cristaux y dessinant comme un réseau, sans que la glace soit fondue plus profondément sur ces traces qu'ailleurs. Quant à la surface supérieure, elle est, au contraire, très-raboteuse ; la fusion est ici plus profonde à la jonction des cristaux, ensorte que ceux-ci forment autant de saillies. La glace, à l'intérieur, et à l'extérieur là où règne une température basse, comme après une nuit très-froide, n'offre que d'une manière imparfaite, les formes des cristaux que nous venons de décrire, et son aspect se rapproche de celui d'une glace compacte. Mais si l'on y verse des acides colorés, ou de l'alcool, on voit bientôt se dessiner à la surface comme un tissu cellulaire, qui fait ressortir le contour de chaque cristal. Si l'on emploie un sel, la masse commence à décrépiter et la forme des cristaux se prononce davantage. »

« La glace des glaciers de seconde espèce, renferme, comme la glace ordinaire, un grand nombre de bulles. Lorsque ces bulles sont terminées en pointe, j'ai trouvé en fondant la glace sous l'eau, qu'elles ne contenoient

point d'air; tandis que si elles sont arrondies, ce qui est très-rare, lorsqu'on les ouvre avec une aiguille, ou qu'on les fait fondre, sous l'eau, elles dégagent de l'air. La glace du glacier de première espèce est beaucoup plus riche en matières gazeuses, qui ne sont probablement autre chose que de l'air atmosphérique, lequel paroît être ici l'agent d'une transformation; l'air et la glace ont une action réciproque, de laquelle il résulte que celle-ci, après avoir décomposé et solidifié l'air, passe elle-même à cet état où elle constitue les glaciers de la seconde espèce. Les bulles pointues ont toujours leur pointe tournée en bas. Il seroit possible qu'elles continssent un air très-raréfié qui disparoîtroit lorsqu'il seroit libéré sous l'eau. On n'a pu jusqu'à présent faire sur ce sujet des expériences exactes et décisives. »

« Les cristaux, ou si l'on veut, les grains des glaciers de seconde espèce atteignent leurs plus grandes dimensions à l'extrémité de ces glaciers; plus ceux-ci sont prolongés et s'abaissent dans les vallées inférieures, plus les grains sont gros. Ainsi ceux du glacier d'Aletsch sont plus gros que ceux du glacier de Rosenlaui : au bas du premier les cristaux ont plus de deux pouces de diamètre; deux lieues plus haut près du lac Morile, ils ne sont plus que comme de grosses noix; en remontant encore de deux lieues, au pied du Faulhorn, ils sont encore beaucoup plus petits; et enfin le glacier passe à l'état de première espèce. »

« Au bas des glaciers, le grain est à peu près de même force, aux surfaces supérieure et inférieure, et dans l'intérieur de la masse; mais si l'on se rapproche de

la limite supérieure, ou mieux encore, si l'on s'élève sur un glacier de première espèce, jusqu'aux plus hautes sommités, on trouve alors que le grain va en croissant de dimensions, de la surface supérieure jusqu'au fond. Ainsi, un peu au-dessus de la limite inférieure d'un glacier de première espèce, à quelques pieds de profondeur, on trouve la glace à l'état de la seconde espèce; à une hauteur de 2000 pieds, ce changement ne se montre que dans la couche la plus profonde. Ces faits importans serviront plus tard à confirmer l'opinion que tout glacier de seconde espèce prend naissance dans les hautes régions, sous forme de la première, que cette transformation commence par la surface, et qu'ensuite, par le laps des années, la masse descend dans la vallée, et en même temps s'approche du sol, par le seul fait de la fonte de la surface inférieure; avec le temps chaque grain gagne en grosseur; et ainsi s'explique jusqu'à un certain point ce progrès des glaciers qui est un fait incontestable. »

« L'emboitement des cristaux les uns dans les autres, ne lie pas toute la masse du glacier de la surface supérieure à la surface inférieure. Les blocs de glace que nous avons observés, en même temps qu'ils se décomposent dans leurs cristaux élémentaires, se séparent aussi très-régulièrement en couches, qui en tant que le froid ne les réunit pas, ne montrent aucune trace de cette liaison qui existe dans la masse de chaque couche. J'ai vu dans le lac Morile des blocs de glace de plus de vingt pieds de haut, placés de manière que leurs couches étoient verticales. Lorsque la couche extérieure

commença à se décomposer sous l'action des rayons du soleil, je pus facilement détacher la couche toute entière à l'aide d'un marteau, ou de mon bâton ferré ; elle s'écroula comme un mur, et tomba en morceaux ; je courus le risque d'être écrasé par la chute inattendue de cette masse. Ensuite, à mesure que chacune des couches consécutives commençoit à se décomposer, elle commençoit en même temps à s'infléchir, et bientôt elle s'écrouloit. A l'extrémité de quelques glaciers la poussière et les matières terreuses forment des lignes noirâtres, qui tracent les limites des couches. Là où il n'en est pas ainsi, on découvre aisément avec le marteau les plans, le plus souvent horizontaux, qui séparent les couches. Les couches supérieures ont ordinairement une puissance d'un demi-pied à un pied : cette puissance augmente avec la profondeur, ensorte que dans les grands glaciers, l'épaisseur des couches inférieures peut être portée à huit pieds. Les seuls glaciers qui fassent exception, sont ceux qui se sont brisés sur les rocs, et se reforment de nouveau plus bas ; ceux-ci ne sont soumis à aucune règle. Dans les petits glaciers, qui s'étendent moins vers le bas, les couches inférieures sont moins différentes des supérieures. Ces faits s'accordent avec l'accroissement des cristaux, et avec l'extension graduelle des glaciers. Ordinairement les couches sont parallèles à la surface supérieure du glacier ; il n'y a de déviation que dans les cas rares, où les voûtes inférieures se sont écroulées, et où la fonte a eu lieu en dessous d'une manière inégale. »

« La couleur des petits fragmens détachés d'un gla-

cier ou d'un cristal isolé, est décidément blanche et claire: on n'y aperçoit jamais aucune trace d'autres couleurs. Mais si l'on considère une masse plus considérable, à mesure que son épaisseur est plus grande, elle se colore d'un bleu graduellement plus foncé; c'est d'abord un bleu de ciel à peine apréciable, puis un bleu d'émail tendre, et enfin l'azur le plus prononcé. Dans certains glaciers, il se mêle au bleu d'azur une teinte foible de vert de mer, qui quelquefois devient dominante. En certains endroits, et surtout dans les fentes et crevasses formées en dessous par la fonte, la gradation des couleurs que nous venons d'indiquer, est si pure et si nette, qu'on l'admire sans pouvoir la décrire ni l'imiter. Nous voyons ainsi, ce qui n'est pas sans importance, la masse des glaciers se comporter à cet égard, d'une manière analogue à l'atmosphère. Ce n'est que la masse totale de l'atmosphère qui présente cette belle couleur à laquelle on a donné le nom caractéristique de *bleu de ciel*, et à laquelle viennent se mêler, dans diverses circonstances, le bleu d'émail, l'azur et le vert de mer. Il est à remarquer, que certains glaciers affectent certaines teintes particulières, analogues à celles que l'atmosphère présente dans ses diverses modifications. Le même parallèle que nous indiquons entre le fluide atmosphérique et l'eau à l'état solide, peut s'établir encore avec l'eau à l'état liquide. A mesure que l'on s'élève pour passer du glacier de seconde espèce à celui de première espèce, ces teintes variées disparoissent, et ce dernier offre un blanc mat, qui quelquefois prend une foible teinte bleuâtre. Cette compa-

raison des deux espèces de glaciers, sous le rapport de teintes, n'est pas sans utilité; elle nous montre que la couleur augmente d'intensité, lorsqu'on passe du glacier de première espèce, où la substance est fortement mêlée d'air atmosphérique, à celui de seconde espèce, où elle est plus homogène; c'est donc à la présence de l'air dans la glace, que l'on peut attribuer ces modifications; et il n'est pas difficile de comprendre comment la glace, qui contient beaucoup d'air, n'offre pas cette transparence, cette clarté et cette teinte azurée, qui sont propres à celle de seconde espèce, dont la formation est plus régulière et où les globules d'air sont, ou expulsés, ou décomposés. »

(*La suite au prochain Cahier.*

## CHIMIE.

SUR L'ACIDE LACTIQUE; par Mr. BERZÉLIUS; tiré de son *Cours de Chimie.* Part. 4 (*Annalen der Physik und Chemie.* N° 5, 1830).

---

Léopold Gmelin, dont les travaux occupent une place si éminente dans la chimie animale, s'est presque mis à la tête de ceux qui confondent décidément l'acide lactique avec l'acide acétique. Il paroît avoir été conduit à adopter cette opinion, principalement parce qu'il a

obtenu par la distillation des liquides qui contiennent l'acide lactique, une substance qui rougit foiblement le papier de tournesol, et qui saturée avec l'hydrate de baryte et évaporée, dépose une pellicule blanche, de laquelle se dégage avec l'acide sulfurique l'odeur de l'acide acétique.

J'ai répété cette distillation, et j'ai obtenu précisément le même résultat que L. Gmelin; mais lorsque j'ai mêlé le sel ainsi formé, avec l'acide sulfurique, je n'ai jamais aperçu aucune odeur d'acide acétique, ou pour parler plus exactement aucune odeur acide; sauf quand le résultat de la distillation contenoit de l'acide muriatique; car toutes les fois que l'odeur du mélange paroissoit approcher de celle de l'acide acétique, ce mélange, étendu d'eau, donnoit par l'addition du muriate d'argent, un précipité très-marqué de chlorure d'argent. Lorsque j'ai soumis à la distillation de l'acide lactique pur dissous dans l'eau, j'ai obtenu une substance, qui rougissoit le papier tournesol, et qui évaporée à une chaleur douce, déposoit l'acide lactique. Je crus trouver la solution de l'énigme dans la supposition que l'acide lactique, comme l'acide boracique, passoit avec l'eau dans la distillation. Je mélangeai en conséquence du lactate de potasse avec de l'acide vinique en léger excès, et je distillai ce mélange, avec toutes les précautions possibles, jusqu'à ce qu'un peu plus des $\frac{9}{10}$ fussent passés. Le liquide obtenu, ayant été évaporé, donna l'acide lactique; mais lorsqu'il eut été vaporisé en entier, il y parut des cristaux, qui dissous dans l'alcool donnèrent quelque trace de vinate acide de potasse.

Il résulte de là, qu'il se passe ici un fait que l'on réussit bien rarement à empêcher avec un appareil de distillation aussi petit qu'une cornue de verre ; savoir qu'une portion de cette vapeur légère dégagée des bulles qui dans l'ébullition viennent crever à la surface, passe avec la vapeur aqueuse dans le col de la cornue, et de là va se réunir au résultat de l'opération. Ce résultat distillé de nouveau perd toute trace d'acide ; ce qui ne pourroit arriver, si l'acide qui s'y trouve étoit de l'acide acétique. Ce même fait se présente, et à un plus haut degré encore, dans la distillation des liquides animaux, qui souvent sont tellement mucilagineux, qu'ils menacent continuellement de passer en entier. Je dois ajouter à ces remarques, que dans les expériences rapportées par Gmelin, on n'obtient jamais avec la baryte un sel cristallisé ; ce qui est pourtant toujours le cas avec l'acide acétique distillé.

Ceci nous permet de répondre négativement à la question de savoir si l'acide lactique est simplement de l'acide acétique, qui auroit été purifié avec l'eau par la distillation. Une autre question fort différente est celle de savoir, si l'acide lactique n'a point avec l'acide acétique le même rapport que l'acide sulfo-vinique avec l'acide sulfurique ; en effet dans ce cas l'acide lactique ne cesseroit point d'être un acide *sui generis*, et on ne pourroit plus lui appliquer le nom d'acide acétique. Considéré sous ce dernier point de vue, l'acide lactique devroit effectivement se décomposer en acide acétique et en une substance animale, de telle manière qu'il en résulteroit une séparation de parties, et non un produit pro-

prement dit. Et si les choses ne se passoient pas ainsi, il est évident que l'acide lactique devroit être considéré comme un acide particulier, puisqu'il n'y auroit aucune raison de le prendre pour autre chose.

J'ai fait en conséquence quelques expériences, dans l'hypothèse que l'acide lactique pouvoit être une combinaison d'acide acétique avec une substance volatile, mais cependant séparable; elles eurent toutes pour résultat de me démontrer le contraire. Je ne rapporterai ici que celles qui, à mon avis, sont les plus probantes. On sait que l'acétate d'ammoniaque est tellement volatil, que dissous dans l'eau, il passe avec elle dans la distillation. J'avois trouvé ensuite que la matière extractive qui accompagne l'acide lactique et ses sels, se laisse chauffer jusqu'à devenir brune, sans que les sels lactiques soient séparés. En conséquence je pris de l'acide lactique aussi concentré que je pus l'obtenir par l'évaporation au bain-marie, et je le chauffai aussi près que possible de la température à laquelle la matière extractive devient brune; puis je fis passer sur lui, pendant une heure, un courant assez rapide de gaz ammoniaque. Ensuite je cessai de chauffer, et le gaz ammoniaque fut chassé de l'appareil au moyen de l'hydrogène. La masse ainsi obtenue sentoit le hareng roti; elle étoit brune, mais transparente; elle rougissoit le papier de tournesol; son goût étoit acide, mais son arrière-goût étoit salin, à cause d'un peu d'ammonique qu'elle avoit absorbé et qui l'avoit convertie en un sel acide. Il résulte de là que l'acide lactique ne contient point d'acide acétique, puisqu'à une température qui approche de

celle à laquelle les substances animales commencent à se décomposer, et qui dépasse de beaucoup celle à laquelle l'acide acétique se dissipe, cet acide se volatilise dans une atmosphère de gaz ammoniaque, gaz avec lequel cependant l'acide acétique a une plus grande affinité qu'avec une substance animale.

Malgré cela il n'est pas si facile, de séparer la substance animale qui est unie à l'acide lactique; et cependant, selon moi, cette substance n'est liée avec les sels de l'acide qu'en tant qu'elle est soluble par les mêmes agens qu'eux, et que les sels ont une trop foible tendance à se séparer d'elle par la cristallisation.

Les méthodes suivantes donnent, comme je l'ai reconnu, un acide lactique plus pur, que celles que l'on a employées jusqu'à présent, quoique cet acide ne soit pas encore parfaitement pur.

*a*) On fait dissoudre dans de l'alcool concentré, l'extrait alcoolique acide des liquides du lait ou de la viande, et on mêle cette solution avec une autre solution, de même force, d'acide vinique dans l'alcool ; on attend qu'il se forme un précipité ; alors on ajoute de l'acide vinique en excès, et on laisse le mélange pendant 24 heures dans un local froid, afin que toute la dose de sel acétique double, qui s'y trouve, se dépose. On évapore l'alcool ; on dissout le résidu dans l'eau, et l'on ajoute du carbonate de plomb bien nettoyé avec l'eau, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus rien à dissoudre et que la solution soit douce au goût ; ensuite on la traite, d'abord avec le cyanure de potasse, puis pour éliminer le plomb, avec le gaz hydrogène sulfuré. Cela fait,

on évapore le liquide jusqu'à ce que tout le gaz hydrogène sulfuré ait été chassé, et on le mêle avec de l'hydrate d'oxidule de zinc bien lavé et encore humide; on laisse subsister ce mélange pendant plusieurs jours, en le secouant de temps en temps. Le lactate de zinc ainsi formé, bien lavé, et décomposé par le gaz hydrogène sulfuré, donne l'acide lactique le plus pur que j'aie pu obtenir.

Mais de cette manière on n'obtient qu'une partie de l'acide; une quantité notable reste dans le liquide; or, je ne sais pas si cet acide est un autre acide, et si par conséquent l'acide lactique est décomposé par ce procédé en deux acides différens, ou si l'acide lactique avec l'oxide de zinc, donne un sel soluble dans l'eau, qui ne se sépare pas de l'oxidule; car si l'on traite le liquide digéré avec l'oxidule de zinc, par le gaz hydrogène sulfuré, la plus grande partie de sulfate du zinc est précipité. Si l'on essaie d'augmenter la quantité produite d'acide lactique, par la digestion à une chaleur plus forte, ou si l'on précipite un sel lactique alcalin avec le chlorure de zinc, la matière extractive et l'acide lactique s'unissent en commun avec l'oxidule de zinc, quoique une grande partie de la matière en question reste dans le liquide.

*b*) On sature l'acide libre de l'extrait alcoolique avec du carbonate de potasse ou de soude, on dessèche la solution, et on chauffe la masse sur un bain de sable, jusqu'à ce qu'elle fonde, qu'elle brunisse et qu'elle dégage une odeur d'urine. Lorsque cette odeur est remplacée par celle du hareng ou de la viande rotie, on re-

tire la masse du feu, on la dissout dans l'eau, et on la traite avec la lessive du sang (cyanure de potasse); jusqu'à ce qu'elle soit incolore; on la filtre, on l'évapore à siccité, on dissout le sel dans l'alcool, on le décompose par l'acide vinique, on chasse ensuite celui-ci par le procédé indiqué ci-dessus, c'est-à-dire au moyen de carbonate de plomb, on précipite ce dernier sel par le gaz hydrogène sulfuré, et on évapore l'acide. On l'obtient ainsi sans couleur; mais il contient encore un extrait coloré par la lessive du sang, et est moins pur que celui qu'on obtient avec l'oxidule de zinc.

L'acide lactique obtenu par l'un ou l'autre de ces procédés, est incolore et inodore; il a un goût acide mordant, qui diminue très-promptement par l'addition de l'eau, de telle manière que toute saveur disparoît presque complétement. Evaporé par une température de 100° C. jusqu'à ce qu'il ne perde plus rien, l'acide qui a été préparé avec l'oxidule de zinc, est visqueux comme une huile épaisse; quant à celui qui est préparé par le second procédé, on peut renverser le vase qui le contient, sans qu'il change de place. L'un et l'autre deviennent déliquescens à l'air; le premier devient liquide, et le second prend seulement une consistance sirupeuse. Lorsqu'on chauffe fortement l'acide lactique, il brunit, cuit doucement, et dégage une odeur étouffante, semblable à celle de l'acide oxalique chauffé; ensuite il noircit, donne une odeur de végétal brûlé, et forme enfin un charbon poreux. Il se dissout dans l'alcool en toute proportion, dans l'éther seulement en petite quantité.

Ses sels, à l'état pur, sont comme inconnus. Ceux qui ont été décrits par Scheele étoient tous visqueux et non cristallisables, sauf celui qui avoit pour base la magnésie, et celui qui étoit formé par la solution du zinc dans l'acide, lesquels pouvoient être obtenus en cristaux. C'est ainsi, en effet, que j'ai trouvé la plupart de ces sels.

Ils se dissolvent en général dans l'alcool, mais quelquefois assez lentement, à cause de leur combinaison avec diverses substances animales extractives. Cette lenteur a aussi quelquefois pour cause la présence d'un excès de base ; mais lorsque cet excès est saturé, la dissolution a lieu avec promptitude. Par une distillation à sec, ils donnent un liquide acide, semblable pour l'odeur à celui des sels viniques, de l'huile inflammable et des gaz.

Le *lactate de potasse*, préparé avec l'acide purifié par l'oxidule de zinc, donne, lorsqu'il est évaporé par une température de 80° C., une masse saline cristallisée, qui à l'air devient humide et se liquéfie.

Le *lactate de soude* préparé avec le même acide, n'offre aucune trace de cristallisation, tant que l'acide prédomine ; mais lorsqu'on le sature avec le carbonate de soude, qu'on le dessèche et le dissout dans l'alcool, on obtient par l'évaporation, à une température de 50° C., un sel cristallin recouvert d'une masse dure, incolore, transparente, qui à l'air devient humide.

Le *lactate d'ammoniaque*, auquel on donne par l'évaporation un excès d'ammoniaque, offre des traces de cristallisation. L'ammoniaque se dissipe aussitôt et laisse

un sel acide déliquescent. Ce lactate perd par la distillation la plus grande partie de son ammoniaque, avant que l'acide ait commencé à se décomposer, ce que Scheele avoit déjà observé.

Les sels de *baryte* et de *magnésie* ne sont connus que sous la forme de masses transparentes, visqueuses, et non déliquescentes. Le *lactate de magnésie* évaporé par une chaleur douce, forme des cristaux grenus, ce que Scheele avoit déjà remarqué ; mais avec une évaporation plus rapide, il constitue une masse semblable à de la gomme et non déliquescente. Le *lactate de magnésie et d'ammoniaque* cristallise en prismes aciculaires, qui ne s'altèrent point à l'air. On peut l'obtenir, en versant de l'ammoniaque étendu d'eau, dans une solution de lactate de magnésie, aussi long-temps qu'il se forme un précipité, en le filtrant ensuite et l'évaporant.

Le *lactate de plomb* donne aussi un sel de consistance gommeuse ; mais en ayant conservé long-temps une solution sirupeuse, j'obtins un sel grenu, qui ayant été promptement séparé de la solution, devint en se desséchant léger et brillant, comme un sel de cyanure de potasse, précipité par l'alcool. Il ne s'altère pas à l'air, et se dissout dans l'alcool. En général l'acide lactique a la propriété de donner un sel de plomb soluble dans l'alcool, ce qui le distingue d'une quantité d'autres sels. Si l'on verse sur le sel neutre un peu d'ammoniaque caustique, il se précipite un sel basique. Ce sel s'obtient également par la digestion avec un excès d'oxide de plomb, et dans ce cas il se boursouffle et devient très-volumineux. Il

se dissout très-difficilement dans l'eau, et le plus souvent il est coloré, parce qu'il est essentiellement uni à la matière extractive ; sa solution dans l'eau est troublée par l'acide carbonique atmosphérique, elle réagit comme un alcali, et a une saveur astringente. Si on la chauffe dans l'eau et qu'on la filtre lorsqu'elle est bouillante, la plus grande partie se précipite sous la forme d'une poudre d'un jaune clair. Si l'on sèche ce sel basique, il devient farineux et doux au toucher ; et si on l'allume en un point, il s'enflamme comme de la poudre et dépose du plomb, réduit en majeure partie, et environ 83 pour cent du poids du sel qui correspond à l'oxide de plomb.

Le *lactate de cuivre* est vert et ne cristallise point ; selon Scheele celui de *zinc* cristallise.

Le *lactate de fer* est rouge-brun, gommeux et insoluble dans l'alcool.

Le *lactate d'oxidule de mercure* est déliquescent et soluble dans l'alcool, mais il s'y décompose aisément ; il dépose un précipité de carbonate de mercure, et la liqueur prend une odeur d'éther : celui d'*oxide de mercure* est rouge, gommeux et déliquescent ; il dépose, au bout de quelques semaines, une poudre demi-cristalline, qui n'a pas encore été examinée.

Le *lactate d'argent* séché donne une masse gommeuse, transparente et molle, qui a un goût métallique très-prononcé, qui est soluble dans l'alcool, mais qui s'y décompose un peu ; elle est vert-jaune à l'état sec, et devient rouge lorsqu'on la dissout de nouveau dans

l'eau. Elle dépose alors un précipité brun qui contient de l'argent.

Cette description ne s'applique expressément qu'aux sels lactiques plus ou moins unis avec l'extrait alcoolique. A l'état de pureté, ces sels sont encore inconnus. Ceux qui, à l'avenir, s'occuperont de ce sujet, doivent principalement examiner, si ce que nous avons appelé ici acide lactique, est un mélange de deux acides, qui seroient semblables l'un à l'autre, et qui pourtant donneroient des sels différens.

## PHYSIOLOGIE ANIMALE.

**ÉLÉMENS DE PHILOSOPHIE NATURELLE**, renfermant un grand nombre de développemens neufs, et d'applications usuelles et pratiques à l'usage des gens de lettres, des médecins et des personnes les moins versées dans les mathématiques; par NEIL ARNOTT; traduit de l'anglais sur la 4e édition, enrichie de notes et d'additions mathématiques, par F. RICHARD. — T. II, MÉCANIQUE DES FLUIDES. Un vol. in--8°. 500 pag. et 4 planc. *Paris* 1820, chez Anselin.

(*Second et dern. article. Voy. p.* 142 *du Cahier précédent.*)

Nous avons vu dans un premier article comment le Dr. Arnott développoit la théorie du mouvement du

sang dans les artères ; il examine avec le même soin son passage par les *vaisseaux capillaires* et par les *veines*, en s'appuyant toujours sur les principes d'hydrostatique et d'hydrodynamique qu'il a exposés dans son ouvrage. Nous citerons encore ces deux articles, qui complètent l'histoire de la marche de la circulation.

### *Passage du sang à travers les capillaires.*

« Nous avons vu que le cœur maintenoit dans les artères une tension d'environ 240 grammes par centimètre carré de leur surface ; c'est donc avec cette force qu'il pousse le sang dans les systèmes capillaires. Si ces vaisseaux n'étoient que des tubes passifs, constamment ouverts, une telle force seroit suffisante pour faire passer le sang à travers leur capacité avec une certaine vitesse uniforme ; mais leur activité est très-grande, très-variable même ; c'est parmi eux que s'effectue le phénomène de la nutrition des différentes parties du corps, celle des *muscles*, celle des *os*, des *membranes*, etc. ; que toutes les sécrétions s'accomplissent, celles de la *bile*, de la *salive*, du *suc gastrique*, etc. ; et pour remplir des fonctions si variées, et souvent si variables, il est nécessaire qu'ils puissent avoir la plus grande influence sur le mouvement du sang qui les traverse. Les capillaires des joues, sous l'empire de la honte, se dilatent instantanément, et celles-ci se colorent, l'individu *rougit* ; est-il ému par la colère ou par la crainte, les capillaires se vident immédiatement, son visage *pâlit*. Un seul instant suffit pour faire couler les larmes, et un seul instant les tarit. Il en est de même

pour la salive. Et si l'on saigne, des deux bras à la fois et aux veines correspondantes, un homme dont une des mains est affectée par une inflammation, il sortira deux fois, ou trois fois autant de sang du côté malade que de l'autre. On remarque des variations semblables dans beaucoup d'autres cas. Or, l'action purement mécanique de vaisseaux capables de tels phénomènes doit dépendre des tuniques contractiles ou musculaires; et il n'est pas inutile de remarquer à ce sujet que les branches artérielles ont toujours d'autant plus de ce tissu contractile et fibreux qu'elles sont plus petites. »

« Un tube musculeux capillaire assez puissant pour se fermer au courant artériel qui vient du cœur, auroit nécessairement assez de force pour pousser le sang jusqu'à ce viscère à travers les veines, quand bien même la résistance de ce côté seroit égale à la force impulsive de l'autre. Supposons, en effet, que la première fibre circulaire du tube se ferme complètement; il est évident qu'elle exercera la même force répulsive des deux côtés, c'est-à-dire du côté de la veine et de l'artère. Dès-lors, si la série de fibres en anneaux qui composent le tube se contracte successivement dans le sens de l'artère à la veine, à la manière des fibres du canal intestinal par exemple, tout le sang qui se trouve dans le capillaire passera dans la veine, c'est-à-dire s'avancera vers le cœur; et si le capillaire se relâche du côté de l'artère pour ouvrir un passage au sang, et se contracte de nouveau de l'artère vers la veine pour y pousser le sang, comme tout à l'heure, il s'établira dans le système vei-

neux une véritable progression indépendante du cœur. Il est bien entendu que nous ne donnons ceci que comme une simple possibilité, car la nature intime de l'action capillaire n'est point visible, et l'on ne sait rien de bien positif à cet égard. »

« C'est par l'action capillaire que s'effectuent les absorptions et le mouvement des fluides dans ces classes d'animaux qui n'ont point de cœur, et ce doit être la même action qui meut le sang dans les monstres à sang chaud qui manquent de ce viscère. On a observé chez l'homme des cas de mort apparente, où le cœur reste sans action sensible pendant l'espace de plusieurs jours, et cependant une certaine circulation, suffisante pour conserver la vie, s'effectuoit à l'aide des capillaires. Comme exemple d'action capillaire, on peut encore citer l'absorption par les vaisseaux chylifères, et peut-être jusqu'à un certain degré, la circulation du sang dans le foie des animaux. Le sang recueilli par les veines dans les viscères abdominaux, au lieu d'aller directement au cœur, se distribue de nouveau dans le foie par les branches de la *veine-porte*; il est ensuite repris par les veines ordinaires qui le portent au cœur, où il ne revient ainsi qu'après avoir traversé deux systèmes de capillaires. »

« L'action des capillaires est la cause de ce singulier phénomène, qui empêcha les anciens de découvrir plus tôt la circulation du sang; c'est cette action, en effet, qui vide les artères de leur contenu, après la mort. Toutes les parties musculaires de l'animal, y compris par conséquent les tuniques contractiles des vaisseaux,

conservent leur vie propre et leur puissance de contraction long-temps après que la respiration a cessé. C'est ce que prouvent le retour à la vie des personnes noyées ou étouffées, le bondissement d'un cœur qu'on enlève à un animal vivant, les actes pour ainsi dire vitaux que le galvanisme excite chez les animaux morts depuis peu, mais surtout la disparition totale d'une inflammation partielle après la mort du malade ; toute inflammation, en effet, entraîne une distension excessive dans les capillaires, et lorsque le cœur a cessé de pousser le sang jusque dans ces systèmes, leur force contractile continuant à agir, même après la mort, en chasse le sang, et fait souvent disparoître toute trace de la maladie qui a emporté le patient. Ainsi, dans les cas ordinaires, les capillaires conservent leur vitalité et leur activité propres pendant un temps considérable, après que toute respiration a cessé. Ils travaillent, on pourroit dire, comme un nombre infini de petites pompes chargées de vider les artères dans les veines ; et comme le sang rouge est à la fois leur aliment et leur excitant, leur travail dure tant qu'il en arrive par les artères : il faut cependant excepter, jusqu'à un certain point, les capillaires des poumons, dont l'action est suspendue peu après celle de la respiration, tant parce qu'ils sont alors remplis de sang noir ou veineux, que parce qu'ils se trouvent comprimés par l'affaissement du thorax ; le sang s'accumule alors en arrière de ces capillaires. Les systèmes capillaires peuvent continuer à se remplir aux dépens des artères, soit en vertu de leur élasticité, qui, en les ouvrant, établit ce qu'on appelle une aspiration, soit en

vertu d'une puissance absorbante et vitale semblable à celle dont jouissent les vaisseaux chylifères, et en général les vaisseaux absorbans des animaux, ou ceux des racines dans les végétaux. On a remarqué que les artères contenoient du sang comme les veines, dans les animaux tués par la foudre ou par des poisons qui détruisent toute irritabilité musculaire. Si l'on fait la ligature d'une artère sur un animal vivant, toute la partie située au-delà de la ligature se vide bientôt dans les veines, et s'aplatit. Cette expérience a été faite sur l'aorte elle-même »

« L'état des artères après la mort, est encore aujourd'hui attribué par quelques professeurs, à la vitesse avec laquelle le sang est chassé du cœur lors de la dernière contraction; vitesse suffisante, disent-ils, pour le lancer facilement à travers les capillaires les plus éloignés; exemple frappant de l'insouciance et de la légèreté avec lesquelles les hommes les plus distingués reçoivent et répètent des opinions toutes faites, sur des questions auxquelles ils n'ont jamais bien sérieusement pensé. Un tel effet ne pourroit jamais avoir lieu, même si l'action du cœur, au moment de la mort, avoit toute l'intensité possible; et l'on sait qu'alors elle est en général si foible, que le pouls cesse d'être perceptible aux extrémités, qui dès-lors se refroidissent par le ralentissement de la circulation. D'autres physiologistes enseignent que les artères ont le pouvoir de se contracter au point de presser sur leur contenu et de l'expulser en totalité; mais les grosses artères, en se vidant, ne se contractent point *circulairement* comme un intes-

tin : elles deviennent *plates*, elles s'affaissent comme ces tubes de cuir qui servent à l'arrosement, au moment où ils se vident; conçoit-on, je le demande, une action contractile qui puisse rapprocher leurs parois de cette manière? Si les artères se vidoient par une action propre, l'artère pulmonaire le feroit bien plus certainement que l'aorte, puisqu'elle est plus courte; cependant elle est toujours pleine, ce qu'on peut attribuer, ainsi que nous l'avons indiqué ci-dessus, à ce que les capillaires du poumon cessent d'agir lorsque la respiration est éteinte, le sang noir veineux qui les remplit alors ne les stimulant plus. »

### *Passage du sang à travers les veines.*

« Les tuniques des veines sont beaucoup plus fines que celles des artères, et pris dans son ensemble, le système veineux est beaucoup plus ample, a beaucoup plus de capacité que le système artériel. Il est double, en effet, dans presque toutes les parties, et présente, en outre, de fréquentes anastomoses ou communications. »

« Le poids seul d'une colonne de sang renfermé dans une artère descendante, suffit pour élever ce fluide, à travers les capillaires et dans les veines, à une hauteur égale à celle de cette colonne; ceci est une conséquence nécessaire de la propriété dont jouissent les fluides de prendre leur niveau. Or, la crosse de l'aorte s'élève d'une hauteur très-remarquable au-dessus du cœur, et l'artère descendante contient dès-lors une colonne de sang suffisante pour élever celui des veines,

non-seulement au niveau du cœur, mais bien au-delà. Outre cet effet nécessaire de la gravité sur le courant veineux, le sang est poussé dans les artères, et par conséquent dans les veines, avec la force d'impulsion exercée par le cœur, et que nous avons évaluée ci-dessus à 240 grammes par centimètre carré de surface, pression équivalente à celle qui seroit produite par une colonne de $2^m,4$ de hauteur au-dessus du cœur. On pourroit peut-être croire qu'en vertu de cette loi des fluides, *égalité de pression en tous sens*, il devroit résulter de ces diverses causes une égalité de tension dans les veines et dans les artères; mais il faut bien remarquer que le sang n'est point retenu dans les veines, et qu'il s'en échappe librement pour passer dans le ventricule droit du cœur. Il ne peut donc, dans les circonstances ordinaires, y avoir dans les veines une tension plus grande que celle qui est précisément nécessaire pour élever le sang jusqu'au cœur et pour vaincre les frottemens; il en seroit absolument de même d'un tube de cuir vertical, ouvert par le haut et alimenté d'eau par une forte pompe qui injecteroit le liquide à travers une petite ouverture faite à la partie inférieure de ce tube; système dans lequel la plus grande tension ou pression seroit évidemment mesurée par la hauteur de la colonne fluide du tube, plus la force nécessaire pour vaincre les frottemens. Il résulte des expériences du docteur Hales, citées plus haut, qu'un tube mis en communication avec une veine, de manière à en recevoir le sang, ne s'est rempli que jusqu'à une hauteur d'environ 15 centimètres au-dessus du niveau du cœur; et comme le doc-

teur Hales coupoit la veine complétement en travers, et introduisoit le tube dans la portion qui venoit des capillaires, il auroit pu prendre une idée de la force avec laquelle le sang est poussé des capillaires à travers les veines, sans la communication latérale des veines entre elles, communication qui réduit la tension, même dans une branche obstruée, à la tension générale du système. Lorsque l'animal, en s'agitant ou en faisant quelque effort, gênoit le passage du sang dans le cœur, la tension de toutes les veines augmentoit, et un tube introduit dans la jugulaire de retour se remplissoit de sang jusqu'à une hauteur de 9 décimètres au-dessus du niveau du cœur. »

« Si le sang ne s'échappoit point des veines, comme nous l'avons décrit ci-dessus, la seule cause qui pourroit empêcher la tension veineuse de devenir aussi grande que la tension artérielle, ne pourroit être que l'obstruction des capillaires ; mais les faits et les considérations suivantes prouvent que ces vaisseaux, qui dans le cadavre laissent passer les injections, permettent le libre passage du sang pendant la vie. 1° Mr. Magendie ayant mis à nu l'artère principale et la veine d'un membre, les détacha des autres parties et les isola, en comprimant celle-ci sous un bandage serré, de manière à faire de cette artère et de cette veine les seuls canaux de circulation du membre inférieur ; il remarqua qu'en faisant une ligature séparée sur la veine, afin de prévenir le retour du sang vers le cœur, et une poncture au-delà de cette ligature, le flux de sang étoit lent ou rapide, suivant qu'on permettoit au cœur de produire

une tension moindre ou plus grande dans l'artère : cette tension étoit réglée par la compression des doigts sur l'artère. — 2° Tout étant disposé comme ci-dessus, on remarque que le sang monte dans un tube mis en communication avec une veine obstruée, à une hauteur très-peu différente de celle à laquelle il s'élève quand le tube est en communication avec l'artère.—3° On sait que lors d'une saignée, le sang jaillit de la veine, dans le premier instant, comme s'il sortoit d'une artère, et qu'il va souvent tacher un plafond élevé.— 4° L'œil armé du microscope reconnoît l'uniformité du mouvement du sang dans les capillaires, où il semble poussé par la pression constante qui résulte de la tension artérielle, et non par une action intermittente.—5° Si l'on trouble l'action du cœur, en obstruant le passage du sang qui y arrive, toutes les veines qui s'y rendent se gonflent presqu'immédiatement, et cette tuméfaction est surtout sensible aux environs du cou et de la tête : il en résulte aussi une enflure dans le foie, accompagnée d'une douleur aiguë. — 6° Il résulte des expériences du docteur Young, rapportées dans les *Transactions philosophiques pour l'année* 1809, que des capillaires parfaitement ouverts doivent retarder le flot du sang sous la tension ordinaire des artères, d'une quantité précisément égale à celle qu'on remarque en effet, coïncidence qui prouve que ces capillaires doivent être ouverts ; et l'on sait que des vaisseaux ouverts, quelque petits qu'ils puissent être, et avec quelque lenteur qu'ils fassent passer le sang, devront, lorsqu'on opposera un obstacle à la sortie du sang des veines, transmettre à ces derniers vaisseaux

toute la tension artérielle, sans diminution aucune. — 7° L'action des capillaires en vertu de laquelle se vident les artères dans les veines, après la mort, prouve que, sous l'influence de certaines circonstances, la tension veineuse peut dépasser la tension artérielle. — Il résulte incontestablement de ces faits et de quelques autres que nous pourrions citer, que le sang est poussé, à travers les artères et les systèmes capillaires, dans les veines, avec une force suffisante pour l'élever de nouveau, non-seulement jusqu'au cœur, mais même de plusieurs pieds au-dessus de lui; c'est-à-dire à une hauteur égale à celle qui feroit équilibre à la tension des artères elles-mêmes. Cependant, il faut le dire, cette vérité importante est aujourd'hui même si peu répandue ou si mal comprise, que des ouvrages élémentaires récemment publiés, et qui font autorité dans l'enseignement, parlent du courant veineux comme d'une question encore plongée dans une obscurité profonde, tandis que d'autres auteurs, plus impatiens que capables de l'expliquer, lui ont assigné des causes que les physiciens taxeront avec raison d'absurdités manifestes; c'est ce que nous montrerons ci-après. Toute la difficulté de la question paroît tenir à la grande disparité qu'on observe entre la tension des artères et celle des veines, tandis qu'on ne semble point vouloir remarquer que cette disparité doit exsister, puisque le passage des veines au cœur est entièrement libre. »

« L'illustre Bichat, par une négligence bien extraordinaire en lui, se persuada que l'influence du cœur cessoit entièrement aux capillaires, et que le sang ne reve-

noit au cœur à travers les veines que par la seule action de ces capillaires. Comment fit-il pour ne point remarquer que, si les artères n'avoient eu d'autre but que de servir de canaux de transport pour le sang, du cœur aux capillaires, la force extraordinaire de leurs tuniques eût été superflue? Comment ne vit-il point que cette force étoit calculée pour résister à la pression que l'action puissante du cœur devoit exercer sur elles pour introduire ce fluide dans les capillaires, lui qui savoit que la nature ne fait jamais rien en vain? Cette observation s'applique d'une manière frappante à l'artère pulmonaire, dont les diverses branches n'ont que quelques pouces de longueur. »

« Cette uniformité du cours du sang le long des veines, résultat des influences combinées du cœur et des capillaires, ainsi que nous venons de l'expliquer, et qui d'ailleurs devient visible dans l'opération de la saignée, souffre des perturbations considérables dans le voisinage du cœur, et cela par trois causes. — 1° Comme il n'y a point de valvule entre les veines et les oreillettes du cœur, chaque contraction de l'oreillette droite tend à repousser le sang en arrière dans les veines, avec une force égale à celle avec laquelle elle le pousse en avant dans le ventricule; telle est la cause du pouls veineux, souvent sensible dans le voisinage de la poitrine. — 2° Lorsque les côtes se soulèvent pendant l'inspiration, la cavité du thorax devient plus spacieuse que pendant l'expiration, et le sang y pénètre alors plus facilement. — 3° Pendant le mouvement d'inspiration, c'est-à-dire lorsque la poitrine se dilate de manière à diminuer la

tension ou la pression de l'air qu'elle contient, elle favorise le passage du sang des veines dans le cœur. Pendant l'expiration, au contraire, elle résiste avec une force égale à son introduction, elle ralentit la marche du courant veineux, ou même le fait rebrousser en arrière. De quelque manière que cette force agisse, soit qu'elle favorise le mouvement, ou qu'elle s'y oppose, on peut prendre pour sa mesure, ainsi que nous le verrons plus loin, le poids d'une colonne de sang de 1,26 centimètre de hauteur (un demi-pouce anglais). On voit donc que le flux du sang dans la poitrine dépend de la respiration, comme la dépense d'un fleuve qui se jette dans la mer dépend du jusant ou du montant de la marée. Lorsqu'on examine la veine jugulaire dans des circonstances favorables, on la voit se tendre et se relâcher coïncidemment avec les mouvemens d'inspiration ou d'expiration. »

« Il nous reste encore à déterminer s'il existe ou s'il n'existe pas dans les veines une contractilité active et spéciale, en vertu de laquelle les parties inférieures font passer leur contenu dans les parties supérieures au-delà des valvules. Si cette contractilité existe, la valvule, en supportant alors la pression, permettroit à une plus grande quantité de sang de s'élever facilement de la partie inférieure dans la partie supérieure ; et cette action, dont il ne pourroit résulter qu'une portion quelconque de la veine se vidât complétement, auroit cependant pour effet de diviser une longue et pesante colonne en un certain nombre de petites colonnes d'une résistance comparativement très-foible. Il est certain,

au moins, que les valvules des veines empêchant le mouvement rétrograde du sang, doivent avoir une influence sur son cours, lors d'un exercice corporel; car chaque fois qu'une pression est exercée sur une veine, soit par un muscle qui se renfle, soit de toute autre manière, le sang de la partie pressée est poussé en avant, et ne peut revenir. »

« Les veines qui sont entourées de muscles sont plus fines et plus foibles que celles qui ne sont supportées que par la peau. Les veines externes des jambes sont presqu'aussi fortes que des artères. Cependant, celles-ci jouissent toujours d'une tenacité plus grande, et ce qui le prouve, c'est que si l'on établit une communication directe entre une veine quelconque et une artère, il en résulte bientôt un *anévrisme variqueux*, et la veine enfle au point de crever. Les veines se prêtent à un haut degré aux quantités variables du sang qu'elles peuvent avoir à charrier. »

« Quelques auteurs modernes, ainsi que nous l'avons dit plus haut, ignorant les faits qui prouvent que le sang est partout pressé dans les veines avec une force plus que suffisante pour l'élever de nouveau jusqu'au cœur, ou assez peu familiarisés avec les théories mécaniques pour tirer de ces faits des conséquences exactes et éviter les erreurs dans leurs propres hypothèses, ont attribué la progression du sang dans les veines à un vide partiel, à une certaine puissance d'aspiration qu'ils ont fait résider dans le cœur ou dans la poitrine; ou en d'autres termes, à la pression atmosphérique dont l'action s'exerce constamment sur la surface générale du

corps, tandis qu'elle diminue occasionnellement aux environs du cœur. Mais cette influence, ainsi que nous l'avons remarqué, n'a d'autre effet que de causer une légère perturbation dans l'uniformité du courant veineux vers la poitrine. Une telle doctrine n'auroit pu naître d'un homme qui auroit compris le simple mécanisme d'une pompe ordinaire; et cependant elle a été publiée, elle est encore admise aujourd'hui par quelques physiologistes, et elle se transmettra à la postérité comme un monument chargé de lui faire connoître ce que pouvoit être l'éducation médicale dans notre siècle de lumières. A quelle dépense de travail et de génie même n'a-t-elle point entraîné MM. Carson et Barry! Que d'expériences et de recherches laborieuses ce dernier surtout n'a-t-il pas entrepris pour établir sa théorie! Et cependant ne paroît-il pas évident qu'il seroit tout aussi absurde d'attribuer à cette influence du cœur ou de la poitrine le retour du sang vers le cœur, qu'il pourroit l'être de prétendre, par exemple, que le flux et le reflux de la marée à l'embouchure d'un fleuve sont les causes qui lui portent les eaux d'un ruisseau dans l'intérieur du pays?» . . . . .

« Nous allons entrer dans quelques détails à ce sujet, parce que cette discussion éclaircira plusieurs points secondaires du phénomène de la circulation du sang. »

« Si le lecteur a parfaitement compris la théorie des pompes et tout ce qui dépend de la pression atmosphérique, il accordera sans difficulté les deux propositions suivantes, dont l'une ou l'autre montre l'impossibilité physique qu'aucune action d'aspiration du cœur ou de

la poitrine puisse être la cause du mouvement du sang dans les veines.—1° Les veines sont des tubes flexibles, et dès lors capables de rapprocher leurs parois, sous l'influence d'une force très-légère; il n'y a point de pompe qui puisse élever un liquide à travers de tels tubes.—2° La *force d'aspiration* de la poitrine, dans l'état normal, est trop foible pour élever un liquide, même d'un seul pouce, dans quelque tube que ce puisse être. »

« Il est facile de se donner une démonstration pratique de la première proposition. Il suffit pour cela d'introduire l'extrémité d'une seringue dans une peau d'anguille, par exemple, ou dans une veine remplie d'eau, et d'essayer d'en pomper le liquide : on verra que la petite quantité de fluide qui se trouvera près de la canule, y montera; puis les parois du tube se rapprocheront immédiatement, et s'appliqueront sur l'orifice comme une soupape, ce qui mettra fin à l'expérience. Si on la répète sur des tubes de matières diverses, on remarquera que, plus le tube sera rigide, plus s'étendra loin l'influence de la respiration; s'il faut, par exemple, exercer une pression d'une demi-once par pouce carré pour rapprocher les parois du tube, la pompe s'emparera d'un pouce d'eau, et ainsi de suite, proportionnellement. Si, pendant l'action de la seringue, on plonge l'extrémité inférieure du tube dans un vase rempli d'eau, et qu'on ouvre cette extrémité, non-seulement la seringue n'élèvera pas l'eau du vase dans le tube, mais le liquide contenu dans celui-ci se déchargera immédiatement dans celui-là : le résultat seroit encore le même quand bien même des milliers de filets liquides se ren-

droient dans le tube principal, à moins qu'ils n'arrivassent avec une force suffisante pour les élever jusqu'à la seringue. »

« Tous ces faits s'expliquent par l'influence de la pression atmosphérique, ou des efforts que fait l'air pour pénétrer partout à la surface de la terre, efforts que nous avons évalués à un kilogramme par centimètre carré de surface, et qui dès lors l'emporteront sur toutes les résistances inférieures à cette force; efforts suffisans enfin pour élever une colonne d'eau de $10^{m},4$ à travers un tube rigide sous le vide fait par la pompe, mais qui rapprocheront infailliblement les parois de ce tube, à moins qu'elles ne puissent résister, dans une partie quelconque de leur surface, à une compression proportionnée à la hauteur de la colonne d'eau qui aura pénétré dans le tube inférieurement. Lorsque la nature a voulu qu'un tube résistât à un effort quelconque d'aspiration, elle lui a donné une rigidité proportionnelle; témoins la trachée-artère et ses branches, les seuls exemples que nous offre l'économie humaine. Et si des tubes disposés pour l'aspiration de l'air seulement, et défendus contre les influences extérieures par les parties qui les environnent, ont reçu une telle rigidité, de quelle force ne jouiroient point ceux qui seroient destinés à aspirer le sang? »

« On a entassé sur ce sujet des raisonnemens plus nombreux que justes; l'on a été jusqu'à affirmer, par exemple, que s'il existoit un pouvoir de *succion* capable d'élever une colonne liquide d'un pouce de hauteur, une colonne quelconque, quelle que fût sa longueur,

devroit suivre la première; car, disoit-on, la pression atmosphérique, dont l'effet nécessaire est de remplir le vide, préviendroit toute séparation dans la colonne liquide. Mais d'abord ce raisonnement est tout-à-fait inapplicable à des tubes flexibles, car le rapprochement de leur paroi permettra cette séparation, et remplira le vide; ensuite, si on l'applique à des tubes rigides, on tombera dans le genre d'erreur que commettroit celui qui oseroit affirmer qu'une force capable de soulever l'un des anneaux d'une chaîne, soulèveroit nécessairement tous ceux qui le suivent. L'eau renfermée dans un tube rigide, à l'intérieur duquel l'air ne peut avoir accès, peut, en effet, être considérée comme une force d'un kilogramme par centimètre carré, pressant de l'extérieur à l'intérieur, aux deux extrémités; or, nulle force inférieure ne pourroit détacher une portion de l'ensemble, elle ne pourroit en faire sortir une seule goute sans soulever le tout. Un homme ne peut aspirer l'eau contenue dans un tube rigide, fermé par une de ses extrémités; et si cette extrémité est ouverte, et que sa puissance aspiratrice ne puisse soulever toute la colonne liquide, on la verra retomber jusqu'à une hauteur proportionnée à cette puissance.»

« Il nous suffira, pour développer la seconde proposition, c'est-à-dire, pour montrer combien est foible cette puissance aspiratrice de la poitrine, il nous suffira, disons-nous, de remarquer que le plus grand effort de succion que puisse faire un homme d'une force ordinaire soulèveroit à peine, à travers un tube rigide, l'eau située à six décimètres (2 pieds anglais) au-dessous de

ses lèvres. Nous parlons ici de la succion totale dont la poitrine est capable, et non de celle de la bouche séparément, car cette dernière est une pompe beaucoup plus puissante que l'autre. L'action inverse, c'est-à-dire la force expulsive, donne, à peu de chose près, la même limite, et c'est ce dont il est facile de s'assurer en plongeant l'extrémité ouverte d'un tube rigide à environ six décimètres de profondeur au-dessous du niveau de l'eau, et en essayant alors de souffler à travers. »

« Cependant on trouve que, lors d'une respiration ordinaire, cette force d'inspiration ou d'expiration, au lieu de correspondre à une colonne liquide de deux pieds, ou, ce qui revient au même, à *un quinzième* de la pression atmosphérique, se réduit à *un cinq centième* environ de cette pression; car l'accroissement ou la diminution de la densité de l'air renfermé dans la poitrine, est mesuré par une colonne qui n'a pas même un pouce de hauteur. On conçoit facilement sans doute comment on obtient ces rapports. On introduit dans la bouche un tube de verre dont on plonge l'extrémité inférieure daus un vase rempli d'eau; on ne laisse d'autre communication que le nez entre l'air extérieur et la poitrine, et l'on note les différences entre le niveau du liquide dans le tube et dans le vase, tant pendant l'*inspiration* que pendant l'*expiration*. La bouche peut, dans cette expérience, être considérée comme une partie de la cavité générale de la poitrine que l'air remplit et abandonne successivement, en passant et repassant à travers les ouvertures étroites des narines. Lorsque la respiration est tranquille et que les deux narines sont

ouvertes, les élévations ou les dépressions du niveau ne vont point à un demi-pouce de part ou d'autre. Une narine étant ouverte et l'autre un peu comprimée, cet effet peut aller jusqu'à un pouce; mais si la respiration est précipitée ou convulsive, comme celle d'un animal effrayé ou souffrant, la différence peut excéder un pied. Quoique les mesures ainsi obtenues à l'aide de la bouche, pèchent un peu par défaut, puisque la poitrine est alors plus éloignée de l'ouverture qui la met en communication avec l'air extérieur, on peut, sans crainte d'erreur importante, négliger cette petite différence; il suffit, pour s'en convaincre, de continuer les mêmes efforts respiratoires pendant ces expériences, en bouchant complétement l'une et l'autre narine; ou bien, l'on peut encore soumettre ce problème au calcul, en y faisant entrer l'inertie et la vitesse de l'air respiré, et comparer ensuite les résultats avec ceux qu'on a obtenus par l'autre voie; ce calcul est semblable à celui que nous avons indiqué dans l'hydraulique pour mesurer la vitesse des eaux courantes. Nous voyons donc qu'on peut admettre qu'en général, c'est-à-dire dans l'état de santé, l'augmentation et la diminution de pression à l'intérieur, lorsqu'on respire, la bouche ouverte, peuvent être mesurées chacune par une dépression ou une élévation d'un demi-pouce au plus de la colonne liquide. »

« Prenant dès lors une colonne de sang d'un pouce pour la mesure de la plus grande action *inspiratrice* ou *expiratrice* de la poitrine dans l'état ordinaire, nous voyons que la force qui pousse le sang des parties infé-

rieures jusqu'au cœur, peut avoir à soulever une colonne d'un pouce plus courte pendant l'*inspiration* et d'un pouce plus longue pendant l'*expiration* : telle est la mesure complète de l'influence de la respiration sur le retour du sang au cœur; or, prétendre que la pression atmosphérique, modifiée par la respiration, soit la grande puissance qui meuve le sang veineux, c'est dire qu'un enfant qui pousseroit en avant ou tireroit en arrière le grand volant d'une machine à vapeur de la force de cent chevaux, pourroit bien être le premier ou le principal moteur de la machine. »

L'auteur discute ensuite les questions fort curieuses de la force du cœur, de la vitesse du sang dans la circulation, du pouls, des effets de la position sur la circulation, etc. Nous ne le suivrons pas dans ces développemens; ce que nous avons cité suffit pour montrer le parti que peut tirer la physiologie, d'une exacte connoissance et d'une judicieuse application des principes de la philosophie naturelle.

---

# ZOOLOGIE.

## SUR LA TAUPE AVEUGLE DES ANCIENS. *Extrait d'un Mémoire* de Mr. Paul SAVI.

Mr. P. Savi, fils du célèbre botaniste Gaëtan Savi, et qui s'annonce comme un zoologiste distingué, vient de publier une première décade de Mémoires scientifiques (1); nous choisissons dans cette collection le Mémoire sur la taupe, soit parce qu'il tend à relever une erreur populaire assez répandue, soit parce que la plupart des autres ont déjà été mentionnés dans les ouvrages périodiques écrits en langue française.

Ceux des anciens qui ont parlé de la taupe, l'ont toujours décrite comme un animal privé de la vue; la taupe est un animal naturellement aveugle, dit Esope; Aristote dit que tous les vivipares ont des yeux, excepté la taupe qui n'offre qu'un rudiment d'œil sous la peau. Pline n'a fait que répéter l'assertion de la cécité de la taupe. Parmi les modernes, Aldrovande, Aur, Sévérin, Johnston et Schelhammer ont encore continué à parler de la taupe comme d'un animal aveugle.

Le premier naturaliste qui parle de la taupe comme douée de véritables yeux, est Gessner; ses yeux, dit-

(1) *Memorie scientifiche di Paolo Savi. Decade Prima. in*-8°, *Pisa.*

il, sortent hors de la peau comme des points noirs de la grosseur d'un grain de mil ou de pavot, et sont attachés à un nerf. Dès-lors tous les naturalistes ont assuré que la taupe a des yeux et que c'étoit à tort que les anciens en avoient nié l'existence; quelques-uns même des plus célèbres, tels qu'Olivier, ont cru que l'animal aveugle désigné par les anciens étoit le zemmi (*mus typhlus*) des Orientaux.

De ces témoignages contradictoires fournis par des hommes habiles, on devoit conclure qu'il existoit deux espèces différentes de taupes, l'une douée, l'autre privée de la vue; Mr. Savi a changé ce soupçon en certitude et a réellement observé deux taupes distinctes, l'une à laquelle il conserve le nom de taupe d'Europe (*T. Europœa*), parce qu'elle se trouve seule dans la plus grande partie de l'Europe et que c'est elle que tous les auteurs ont décrite sous ce nom, l'autre qu'il nomme taupe aveugle (*T. cœca*), qui paroît propre au midi de l'Europe et qui fait le sujet de ce Mémoire.

La taupe aveugle habite principalement les Apennins toscans, où elle est commune et porte populairement le nom de *Talpa* ou *Topa cieca*; elle a été trouvée dans le Piémont. Cet animal ne diffère point par la forme du corps, de la taupe commune; ses dents sont, comme pour celle-ci, incisives $\frac{6}{8}$, canines $\frac{2}{2}$, molaires $\frac{14}{12}$ (1); mais elles diffèrent un peu en forme et en proportions, étant

(1) On sait que, dans ces formules, les chiffres supérieurs désignent les dents de la mâchoire supérieure et les inférieurs ceux de l'inférieure.



généralement plus petites, plus délicates et plus aiguës, et les deux incisives moyennes supérieures constamment plus larges que les autres, tandis que dans la taupe d'Europe elles sont toutes égales. Le reste du corps n'offre aucune différence sensible entre les deux espèces. Les yeux de la taupe aveugle diffèrent, par leur situation, de ceux de la taupe d'Europe; mais ils sont recouverts par la peau qui, dans cette portion, est privée des longs poils soyeux dans l'espace d'une ligne de diamètre, et présente quelques traces d'un duvet qui diminue de longueur à mesure qu'on approche du point ou devroit être la pupille; ce point est presque entièrement glabre. Pendant la vie de l'animal, l'œil caché sous la peau la soulève légèrement, de manière à écarter le duvet et à faire reconnoître la place de l'organe et même la couleur noire de l'œil au travers de la peau; mais cette proéminence disparoît dans l'animal mort, où la trace de l'œil est difficile à retrouver : quelque soin qu'on y apporte, on ne peut découvrir la moindre ouverture à la peau.

Le globe de l'œil est caché sous la peau à la base du bord externe du muscle crotaphyte : son diamètre est d'un quart de ligne, sa pupille est d'un noir très-vif, sa sclérotique aussi noire, mais un peu changeante en blanc. On retrouve à sa base un petit nerf optique qui entre dans l'œil, vers son angle postérieur et intérieur. En évacuant les humeurs, on y trouve un petit corps qui paroît être le cristallin. Cet œil est enveloppé dans une petite bourse membraneuse qui paroît représenter la conjonctive. Celle-ci est humectée à l'intérieur par une

humeur que Mr. Savi croit être analogue aux larmes, quoiqu'il n'ait pas vu de glandes lacrymales.

De cette bourse part un petit canal qui peut à peine recevoir un cheveu ; il se dirige vers la pointe du museau dans la portion antérieure de la peau qui couvre l'œil, et se termine extérieurement en une très-petite pupille, visible seulement à la loupe : on voit mieux ce petit appareil en comprimant la partie postérieure de la bourse et en forçant le liquide à gonfler le petit canal. Seroit-ce la représentation du canal lacrymal, ou celle de l'ouverture des paupières ? Dans cette dernière hypothèse on peut au moins affirmer qu'elle est beaucoup trop étroite pour donner passage à la lumière.

La taupe aveugle a-t-elle la perception de la vue au travers de la peau qui recouvre ses yeux ? Mr. Savi en ayant élevé de vivantes, croit qu'elle distingue la lumière des ténèbres : en effet lorsque, pendant la nuit, on éclairoit subitement la caisse où elle vivoit (en ayant soin de ne point la remuer), elle se cachoit sous terre et donnoit des signes de frayeur. D'ailleurs l'odorat et le tact paroissent être ses seuls guides ; le mouvement de ses narines augmentoit sensiblement lorsqu'elle saisissoit quelque corps qu'elle paroissoit avoir besoin de connoître.

Dans les pays où cette taupe habite naturellement, on a l'opinion que, dès qu'elle sort de terre, elle meurt, comme le poisson hors de l'eau. Mr. Savi s'est assuré du contraire, et en a élevé hors de terre ; mais l'origiue de l'erreur populaire est que la taupe qui se meut vivement lorsqu'elle est en terre, reçoit d'ordinaire quelques

coups lorsqu'on l'en tire. Mr. Savi en a élevé dans des caisses en bois, à moitié pleines de terre, recouvertes d'herbes, et à l'angle desquelles on tenoit un peu d'eau. Dès qu'on plaçoit la taupe aveugle sur l'herbe, elle s'y cachoit et se creusoit un chemin en terre à la manière de la taupe commune. Ses galeries communiquoient par un bout avec l'air libre, et l'un des orifices qu'elle y formoit, étoit toujours voisin de la place où étoit l'eau. Elle boit comme les chiens et les chats en prenant l'eau par le milieu de la langue. Mr. Savi a nourri ses taupes avec des taupes-grillons, des lombrics et des escargots ; mais les premiers de ces animaux étoient ceux que la taupe préféroit. Elle en mangeoit dix à douze par jour (1). Dès qu'au moyen de l'ouie ou de l'odorat, elle avoit connoissance de sa proie, elle cherchoit à s'en rendre maître en l'appliquant contre la terre avec le bord inférieur de ses mains ; elle tâtoit avec ses dents en différentes parties du corps, puis la dévoroit avec voracité, en laissant intactes les parties les plus dures.

Cette taupe ne se défend point avec les dents, lorsqu'on veut la prendre ; elle se laisse manier sans montrer de crainte. Elle se contente, lorsqu'on l'irrite avec la main, de montrer les dents et d'appliquer la partie postérieure de son corps, comme le font les guêpes lorsqu'elles veulent piquer avec leur aiguillon. Mr. Savi n'a

(1) Quand on pense aux ravages des taupes-grillons ou courtilières, et qu'on voit cette avidité des taupes à les détruire, on peut se demander si la destruction des taupes est toujours un bien pour l'agriculture ? (R.)

pu reconnoître, ni le but, ni l'utilité de ce mouvement instinctif. Cette taupe est un animal doux et tranquille; son soin habituel est de se cacher et de se gratter; son pelage est toujours très-noir et très-propre. Elle nage avec agilité lorsqu'on la met dans l'eau; mais son poil s'imbibe promptement de beaucoup d'eau.

La taupe d'Europe se trouve dans l'Europe entière, même en Italie. La taupe aveugle vit dans les Apennins et les autres montagnes d'Italie; la description d'Aristote prouve qu'elle habite aussi la Grèce. L'anatomie que donne Schelhammer, doit faire penser qu'elle se trouve aussi en Allemagne. Les naturalistes pourront vérifier si la taupe aveugle ne se trouve point dans d'autres parties de l'Europe où elle a été méconnue.

D. C.

# GÉOLOGIE.

**SUR LA FORMATION DES VALLÉES**, extrait du discours prononcé par Mr. Adam SEDGWICK, Professeur à l'Université de Cambridge et président de la Société géologique de Londres, à l'assemblée anniversaire de cette Société, le 19 février 1830.

« La théorie de l'excavation des vallées, ainsi que les effets produits par les rivières en modifiant la forme

de la partie solide de la terre, ont à plusieurs reprises occupé l'attention de la Société Géologique. L'année passée, ce sujet fut introduit par un Mémoire de MM. Lyell et Murchison sur quelques portions des régions volcaniques de la France centrale, dans lequel les auteurs, d'accord avec MM. de Montlosier, Scrope, etc., montrent que les rivières actuelles, par une érosion long-temps continuée, ont taillé de profondes gorges, non-seulement au travers des courans de lave basaltique qui ont jadis coulé au fond de vallées alors existantes, mais même au travers des rochers solides du gneiss que recouvrent ces basaltes. Il prouvent aussi avec une grande évidence, qu'aucune vague, ni aucune masse d'eau soulevée par une force surnaturelle au-dessus de son niveau ordinaire, n'a pu former de semblables érosions, puisque le pays, tout à l'entour, est encore recouvert par des dômes de matières incohérentes, restes d'anciens cratères. C'est de ces cratères que l'on peut suivre sans interruption les courans de laves jusques aux lieux où ils ont été coupés par les gorges profondes que suivent les cours d'eau, gorges qui sont ainsi les preuves et les témoins de la puissance érosive des eaux courantes à des époques comparativement récentes. »

« Le savant Mémoire de Mr. Conybeare sur la vallée de la Tamise, est encore présent à notre souvenir. Il montre que depuis les temps historiques, la rivière n'a, par sa force corrosive, produit aucun effet sur la configuration générale de la contrée qu'elle traverse, et que la force d'impulsion que peut donner ses eaux, ne sauroit aujourd'hui et n'a jamais pu suffire au transport des

galets et des blocs roulés répandus sur les flancs et sur le sommet des chaînes de collines au travers desquelles la Tamise a trouvé un passage. Il prouve aussi que beaucoup des cailloux arrondis par les eaux, qui ont été entraînés au travers des brèches ouvertes dans la ligne sinueuse du canal de la rivière, sont formés de roches qui ne se trouvent pas dans les limites de son bassin, et que la forme du pays est souvent tout-à-fait le contraire de ce qui eût été produit par une simple érosion fluviatile, quelque prolongée qu'on la supposât. Des faits semblables se retrouvent dans presque toutes les plus grandes vallées de l'Angleterre, et en général ils conduisent à la conclusion que l'érosion des rivières considérée comme un agent isolé, n'a produit que des effets peu considérables en modifiant les traits les plus saillans de notre île. Mais en même temps ces faits n'ôtent rien à la valeur des faits d'un genre opposé, qui proviennent, soit des districts volcaniques de la France centrale, soit d'autres régions physiques de la surface du globe, et qui sont également appuyés sur une évidence directe. »

« La force déployée par les torrens des montagnes pour transporter de pesantes masses de pierres, est démontrée d'une manière frappante dans un court Mémoire de Mr. Culley. On y voit qu'un petit ruisseau, descendant des monts Cheriots, le long d'un plan modérément incliné, a entraîné pendant un seul débordement, dans les plaines au-dessous, une masse de gravier du poids de plusieurs milliers de tonneaux, et que plusieurs blocs pesant chacun de 1000 à 1500 livres,

ont été poussés pendant deux milles dans la direction du courant. Des faits analogues, quoique sur une échelle incomparablement plus grande, doivent être présens à la mémoire de quiconque a vu les torrens alpins qui descendent dans les plaines de l'Italie septentrionale (1). »

« Lorsqu'une chaîne de montagnes se termine subitement vers la mer, les lois de dégradation ne sont pas suspendues. A chaque débordement successif, des fragmens de rochers sont entraînés dans la direction des torrens descendans de ces hauteurs, et roulés sous les eaux. Cette sorte d'action est, à la vérité, casuelle et souvent interrompue ; mais elle est aidée par un autre agent qui n'est sujet à aucune interruption dans son action, le choc des vagues de la mer et l'érosion des courans et des marées sur les saillies d'un rivage escarpé et rocheux. Dans de pareilles circonstances, je ne doute pas qu'il ne se forme actuellement au fond de la mer et à des profondeurs peut-être inaccessibles, des masses composées de couches alternatives de glaise, de sable et de gravier, couches qui, si jamais elles sont soulevées au-dessus des eaux, pourront rivaliser en grandeur avec quelques-uns de conglomérats de nos formations plus anciennes. »

« Le dernier Mémoire qui nous a été présenté sur la

(1) Rien ne peut égaler dans ce genre les phénomènes produits par la débacle du lac de Giétroz dans la vallée de Bagne, en 1818, et constatés par le rapport du célèbre Escher de la Linth. Des blocs de rochers, d'un volume de plusieurs centaines de pieds cubes, furent transportés jusqu'à Martigny, c'est-à-dire à plus de cinq lieues de distance de leur place originaire. (R.)

puissance excavante des rivières, est de la plume de Mr. Scrope. Il maintient que les torrens diluviens ne formeroient que des canaux en forme de bassin dans la direction du courant principal, mais qu'ils ne produiroient jamais des courbes dans lesquelles la force excavante auroit agi dans un sens opposé à celui du courant général. Il décrit une portion du cours de la Moselle et de la Meuse, où ces rivières serpentent à travers des rochers de transition très-durs, et disposés en long canaux sinueux, variant en profondeur de 500 à 100 pieds. Dans un des grands replis de la Moselle, la rivière après avoir parcouru jusqu'à dix-sept milles, revient à une distance de 500 mètres du point d'où elle étoit partie. Ces phénomènes sont regardés par l'auteur comme des indications certaines d'une lente érosion produite par les eaux pluviatiles : car il considère l'idée d'une grande débacle, ou d'un courant diluvien serpentant nonchalamment en arrière pour revenir vers le point d'où il est parti, comme absolument inintelligible (1). »

(1) L'Arve, auprès de Genève, formant de grands et profonds détours sinueux, au-dessous d'une plaine composée d'un terrain de transport diluvien en couches horizontales, et l'Aar, près de Berne, serpentant dans des terrains semblables et dans la molasse également horizontale, offrent des exemples analogues à ceux que présentent la Meuse et la Moselle. Les petits ruisseaux des vallées intermédiaires du Jura, et la rivière Forth, près de Stirling en Ecosse, offrent en petit les mêmes apparences et d'une manière frappante. (R.)

« Si je pouvois donner ma propre opinion sur une question aussi controversée, je dirois que l'écoulement actuel des eaux dans chaque région physique, ou bassin hydrographique, est un résultat complexe dépendant de plusieurs conditions, savoir le temps où la région devint pour la première fois une terre sèche, sa forme extérieure au moment de son premier soulèvement au-dessus de la mer, et toutes les forces perturbatrices successives qui ont agi depuis sur sa surface. Mais aucun de ces élémens n'est constant ; il ne faut donc pas s'étonner que leurs effets observés dans des parties de la terre éloignées les unes des autres, offrent des résultats aussi contradictoires. Il y a donc peu de sagesse à tout attribuer, dans la formation des vallées, à l'action d'une seule cause modifiante. Nous avons en géologie des preuves directes que toutes les portions solides de la terre ont été une fois sous la mer, et qu'elles ont été soulevées à la hauteur où elles se trouvent aujourd'hui, non pas toutes à la fois, mais à plusieurs époques distinctes. Nous savons que les forces qui les ont soulevées, ont agi, non-seulement dans des temps différens, en différens lieux, mais avec des différences d'intensité telles que le même terrain qui est horizontal dans une contrée, se trouve vertical dans une autre, que la même formation qui occupe les plaines dans un pays, dans un autre se trouve seulement au sommet des plus hautes montagnes. Maintenant, tout grand soulèvement irrégulier de la terre doit avoir produit, indépendamment de tout autre résultat, non-seulement une retraite subite et violente des eaux de la mer,

mais une destruction d'équilibre parmi les eaux fluviatiles répandues sur les continens alors existans. Des effets de cette nature doivent avoir eu pour conséquences des changemens dans le lit des rivières, l'écoulement des lacs, de grandes débacles, en un mot tous les phénomènes qui ont balayé et mis à nu les couches superficielles de la terre. En comparant des parties distantes de notre globe, nous pouvons affirmer que les périodes de semblables *dénudations* ont eu lieu à des époques diverses et successives; et par un raisonnement analogue, nous pouvons conclure que les grandes masses de matière incohérente, répandues sur tant de parties diverses de la surface de la terre, appartiennent aussi à des époques successives, et dépendent, quant à leur origine, de causes également compliquées. »

« L'excavation des vallées paroît donc être un résultat complexe, dépendant de toutes les forces qui, en agissant sur la surface de la terre, depuis qu'elle s'éleva au-dessus des eaux, l'ont façonnée dans sa forme actuelle. Nous avons d'anciennes vallées océaniques qui ont été formées dans le fond de la mer, à des époques antérieures au soulèvement de nos continens. Telle est la grande vallée du canal Calédonien, dans le nord de l'Ecosse, qui paroît avoir existé, à peu près dans sa forme actuelle, dans un temps antérieur à la formation des conglomérats de l'ancien grès rouge. Nous avons des vallées longitudinales formées le long de la ligne de jonction de deux formations contiguës, simplement par le soulèvement de leurs lits. A cette classe appartiennent quelques-unes des grandes vallées longitudinales

des Alpes. Nous avons d'autres vallées d'une origine plus compliquée, dans lesquelles les lits que traversent les eaux aujourd'hui, ont été pliés et fracturés, avec une inclinaison en deux sens opposés, au moment de leur soulèvement (1). Telle est la vallée de Kingsclerc décrite par le Dr. Buckland. Nous avons encore des vallées de rupture (*disruption*), qui marquent la direction de crevasses et de fissures produites par de grands soulèvemens ; quelques-unes des grandes vallées transversales des Alpes appartiennent à cette catégorie. Quant aux vallées de dénudation, notre île en offre une quantité innombrable. Quelques-unes ont une cause unique, comme par exemple les vallons sans rivières qui existent dans le terrain de craie, et qui paroissent avoir été balayés par une seule débacle, à l'époque de la retraite des eaux due à quelque soulèvement. D'autres ne peuvent être causées que par un ensemble de causes indépendantes, ayant agi à plusieurs époques différentes. Enfin, nous avons des vallées de simple érosion, comme sont quelques-unes des gorges profondes et quelques canaux où coulent les rivières dans les hautes régions de l'Auvergne. De semblables vallées n'ont été excavées que par le frottement long-temps continué des rivières qui les traversent encore de nos jours. »

(1) Presque toutes les vallées longitudinales de la chaîne du Jura, une partie de celles des Alpes calcaires, et parmi les Alpes primitives, la grande vallée longitudinale de la Val d'Aoste, sont des exemples de ce genre de vallées. (R.)



## ARTS CHIMIQUES.

### FABRICATION DU VERRE POUR LES EMPLOIS OPTIQUES; par Mr. FARADAY. (*Phil. Trans.* 1830. Part. I.)

(*Sixième et dernier article.* V. p. 188 de ce volume.)

### *Propriétés physiques des verres pesans propres aux usages optiques.*

96) On peut former une grande variété de verres, en employant des proportions différentes des ingrédiens qui les composent. Ces variétés diffèrent beaucoup les unes des autres, quoiqu'elles diffèrent moins entr'elles qu'elles ne le font toutes du flint-glass. La pesanteur spécifique est très-élevée dans le borate de plomb, dont la composition est en proportions simples, c'est-à-dire d'à peu près 24 en poids d'acide boracique et 112 d'oxide de plomb; cette pesanteur spécifique s'élève souvent à 6,39 ou 6,4, étant double de celle de quelques échantillons de flint-glass. Dans le borate de plomb silicé qui, indépendamment des quantités ci-dessus, contient 16 parties, ou une proportion de silice, elle est d'à peu près 5,44. A mesure que la proportion d'oxide de plomb diminue, la pesanteur spécifique diminue aussi, et dans quelques-uns des échantillons elle ne s'élève qu'à 4,2. Cependant dans ce cas

le verre conserve encore la fusibilité et les autres qualités dont nous avons parlé dans les procédés qui ont été décrits. La pesanteur spécifique du flint-glass pesant de Guinand, est d'environ 3,616, celle d'un échantillon de flint-glass ordinaire est de 3,290, celle du *plate-glass* de 2,5257, et celle du crown-glass de 2,5448.

97) Les pouvoirs réfractifs et dispersifs des verres augmentent avec leur pesanteur spécifique, ainsi qu'on pouvoit le supposer d'avance. Pour deux d'entr'eux, le borate de plomb et le borate de plomb silicé, dont la composition est toujours, à moins qu'on ne dise le contraire, en proportions simples, ces pouvoirs ont été déterminés comme suit par Mr. Herschel :

| | Borate de pl. | Borate de pl. silicé. |
|---|---|---|
| Angle du prisme de verre . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 29°,6′ | 30°,26′ |
| Indices de réfraction pour les rayons rouges extrêmes $\mu$ = | 2,0430 | 1,8521 |
| Les jaunes maximum. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . = | 2,0652 | 1,8735 |
| Les violets extrêmes. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . = | 2,1223 | 1,9135 |
| Indices de dispersion $= \frac{\delta\mu}{\mu - 1}$ . . . . . . . . . . . . . . . = | 0,0740 | 0,0703 |

L'intensité de ces pouvoirs n'est accompagnée d'aucune circonstance qui empêche le verre de servir, sous le rapport optique, à compenser les pouvoirs dispersifs du crown ou du plate-glass. Trois objectifs ont été construits dans le but exprès de vérifier ce point ; et tous tendent à prouver que la compensation ou correction peut s'effectuer avec une facilité égale, et même peut-être plus grande, qu'avec le flint-glass.

98) Une circonstance importante liée avec l'usage

auquel ces verres sont destinés, est leur *couleur*. La propriété qu'ils ont, de conserver de fortes teintes colorées qui sont dues à des impuretés métalliques, a déjà été décrite (22, 23), et fait qu'il est difficile de les obtenir avec une absence totale de couleur. La teinte la plus ordinaire tire plus ou moins sur le jaune et dépend en partie, sinon en totalité, de la présence d'une petite quantité de fer. De même que la plupart des couleurs qui proviennent de substances minérales, celle-ci est augmentée par une élévation de température et affoiblie par le refroidissement. Elle est aussi fortement diminuée, si l'on augmente les proportions, soit de la silice, soit de l'acide boracique. On a obtenu dernièrement le borate de plomb silicé avec une teinte si foible, en prenant les précautions qu'on a déjà décrites pour éviter les impuretés, qu'avec un échantillon de neuf pouces d'épaisseur, le papier qu'on regardoit au travers, au grand jour, paroissoit couleur de citron. Le verre composé d'une proportion, soit 112 oxide de plomb, d'une proportion, soit 16 silice, et d'une proportion et demi, soit 36 acide boracique, coloroit le papier, lorsqu'on examinoit de la même manière, d'une teinte de soufre pâle, Le verre formé avec le triborate de plomb est presque aussi achromatique que le bon flint-glass; mais sous d'autres rapports on peut peut-être faire des objections à son emploi.

99) Comme il y a une certaine quantité de lumière interceptée par le verre, qui dépend de sa couleur et qui est proportionnelle à l'intensité de cette couleur, il est évident que cette propriété des verres pesans, doit être

considérée relativement à leur emploi dans les télescopes; mais il n'y a aucune raison de croire que cette circonstance doive en faire définitivement rejeter l'usage. La couleur du verre qui a déjà été obtenu est bien moins foncée que celle du crown-glass dont on s'est toujours servi pour la construction des télescopes, et qui cependant n'intercepte pas, par l'effet de sa couleur, une quantité de lumière importante. Et si on regarde horizontalement au travers des bords, deux plateaux de huit ou dix pouces de long, l'un du verre jaune pesant et l'autre du crown-glass, on verra que ce dernier est celui qui intercepte, de beaucoup, le plus de lumière. La couleur du verre n'a aucune conséquence autre que celle de détruire une portion de lumière par l'effet de l'interception ; car la teinte qui est répandue sur les objets qu'on regarde au travers d'un télescope construit avec ce verre, étant à peine perceptible à l'œil le plus exercé, est complétement sans importance. Quand à ces circonstances on ajoute la supposition raisonnable qu'on peut enlever une grande proportion de cette foible teinte, au moyen de la silice purifiée (21), on ne pourra pas alléguer qu'en pratique ce verre puisse être défectueux sous ce point de vue.

100) Il y a toutefois une action très-importante du verre sur la lumière, qui peut se lier, plus que toute autre peut-être, avec son emploi optique, du moins pour les télescopes. Son *pouvoir réfléchissant* est très-fort dans tous les verres pesans, encore plus que dans le flint, et surpasse surtout de beaucoup celui du crown-glass. Il est proportionnel, ainsi qu'on eût pu s'y attendre, à la densité et aux pouvoirs réfractifs des verres: toutes ces

propriétés augmentent avec la présence d'une plus forte proportion d'oxide de plomb. La perte de lumière qu'occasionne la seule réflexion opérée sur les deux surfaces d'un plateau au travers duquel passe un rayon de lumière, me paroît être plus grande que celle qui provient de l'action récente qu'exercent et la couleur propre et les bulles du verre, dans le trajet de ce rayon à travers un morceau de sept pouces d'épaisseur.

Je me suis efforcé de déterminer les quantités comparatives de lumière réfléchies par les verres pesans et par les autres, au moyen de quelques expériences photométriques faites sur le principe des ombres d'égale intensité, et en ne mesurant que la réflexion opérée sur la première surface des différens verres, ayant eu soin de détruire celle qui avoit lieu sur la seconde. Le rayon étoit incident dans toutes les expériences sous un angle de 45°; il provenoit d'une petite lampe à une mèche *a*; et lorsqu'il étoit réfléchi, son intensité étoit mesurée en la comparant à celle d'une lampe semblable *b*, dont la lumière directe projetoit l'ombre comparative, et qu'on éloignoit à une distance telle que les deux ombres fussent d'égale intensité. On s'assuroit de l'uniformité des deux lumières, ou du moins du rapport d'intensité qui existoit entr'elles, par des essais faits avant et après l'expérience ; on éprouvoit l'effet de chaque surface deux ou trois fois, en ayant soin de mettre un intervalle entre les essais, et de les faire dans un ordre irrégulier, afin que l'attente du résultat ne pût exercer aucune influence.

La table suivante contient les résultats de ces ex-

périences dans lesquelles on n'a pas tenu compte des petites fractions :

| | | Pouces. | | |
|---|---|---|---|---|
| Lumière directe *a*. . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 10,70 | 1 | 1 |
| — réfléchie par le verre. . . . . | n$^{os}$ 5 | 36,75 | 11,80 | 1/11,8 |
| | 1 | 40,69 | 14,46 | 1/14,8 |
| | 4 | 43,46 | 16,50 | 1/16,5 |
| | 9 | 47,31 | 19,56 | 1/19,5 |
| | 6 | 50,31 | 22,12 | 1/22,1 |
| | 7 | 51,63 | 23,29 | 1/23,3 |
| | 3 | 52,69 | 24,26 | 1/24,2 |
| | 8 | 54,33 | 25,80 | 1/25,8 |
| | 2 | 54,56 | 26,02 | 1/26 |

La première colonne indique la nature des verres : la seconde donne la distance à laquelle est placée la flamme *b*, pour donner dans chaque cas une ombre d'une intensité égale à celle que produit la lumière *a*; la troisième contient le carré des nombres précédens ramenés à celui qui est relatif à la lumière directe, pris comme unité. La quatrième colonne exprime par conséquent la proportion de la lumière *a* réfléchie par la première surface de chaque verre. Le n° 5 étoit un verre composé d'une proportion d'oxide de plomb, demi-proportion de silice, et demi-proportion d'acide boracique ; le n° 1 étoit composé d'un d'oxide de plomb, un de silice, et un et demi d'acide boracique ; le n° 4 d'un d'oxide de plomb, un et demi de silice, et un et demi d'acide boracique ; le n° 9 étoit du flint-glass ; les n$^{os}$ 8, 7, et 3, différens morceaux de crown-glass, et les n$^{os}$ 8 et 2, différens échantillons de plate-glas ; 1, 3, 5, 6,

et 7, étoient des surfaces naturelles; et 2, 4, 8, et 9, étoient des surfaces polies.

On peut aisément compenser le déficit de lumière qui résulte de l'augmentation du pouvoir réfléchissant, en augmentant légèrement la surface du plateau; et on sait que l'on peut, au moyen du procédé déjà décrit, obtenir des plateaux de toutes grandeurs. Mais c'est à l'opticien à déterminer si cet expédient n'est pas sujet à d'autres objections.

101) Les verres diffèrent entr'eux sous le rapport de la dureté, autant, et plus que sous tout autre rapport. Le borate de plomb est très-mol; le biborate de plomb est très-dur, et le triborate égale le flint-glass en dureté. Le borate silicé de plomb est plus mol que le flint-glass; mais le verre composé d'une proportion d'oxide de plomb, d'une de silice, et d'une et demie d'acide boracique, est aussi dur que le flint-glass ordinaire, en même temps qu'il possède le degré de fusibilité, la couleur, et les autres propriétés qui en font une variété dont on peut prévoir de bons résultats.

102) La dureté augmente avec la diminution de l'oxide de plomb; mais la facilité de fusion diminue dans la même proportion; et cette propriété est essentielle à conserver à un certain degré, pour la disparition des stries et des bulles. Le borate de plomb est si fusible qu'il s'amollit et perd sa forme sous l'action d'une surface d'huile bouillante. Le borate silicé et le verre qui est formé avec les proportions ci-dessus mentionnées, sont assez fusibles pour qu'on puisse employer le procédé nécessaire pour enlever les stries et les bulles.

103) La faculté fusible de ces verres, et du verre en général, ne doit pas se confondre avec la faculté relative qu'ils possèdent, de s'amollir à une certaine élévation de température. Ce n'est pas le verre qui s'amollit le premier, qui devient le plus fluide à une élévation de température donnée ; car les verres en général, ainsi que d'autres substances, varient dans leur promptitude pour passer à l'état fluide. De là il est souvent arrivé, parmi les compositions diverses dont on a fait l'essai pour la fabrication du verre, que lorsque les substances qui en étoient le résultat, étoient placées à côté l'une de l'autre dans le plateau de platine, et chauffées dans cette position, celle qui s'amollissoit la première ne devenoit pas, à une température plus élevée, aussi fluide que les échantillons qui résistoient à la première impression de la chaleur. On a toujours trouvé cependant que les verres qui, lorsqu'ils étoient soumis à l'action d'une température croissante, passoient plus lentement de l'état solide à l'état fluide, étoient aussi ceux qui le plus rarement affectoient une structure cristalline ; et c'est ainsi qu'on obtenoit souvent des indications préalables et utiles des qualités probables des composés.

104) Une considération très-importante, relativement à l'application de ces verres à la construction des télescopes, est leur facilité à éprouver quelque altération ou quelque dommage, par l'action des substances qui se trouvent habituellement dans une atmosphère ordinaire. Lorsqu'on considère la valeur d'un bon verre objectif, qui s'élève fréquemment à quelques centaines

de louis, on trouvera que ce point n'est pas sans quelque importance ; et lorsqu'il est notoire que même le flint et le plate-glass sont souvent détériorés par l'effet de cette cause, on peut bien comprendre l'anxiété avec laquelle on recherche la propriété de résister à cette action délétère, dans les verres pesans, qui contiennent une proportion tellement moins considérable de la substance qui donne le pouvoir de résistance (la. silice), et tellement plus de celle qui est considérée comme la partie vulnérable (l'oxide de plomb). . . .

105.) Les altérations qui surviennent à la surface du verre, dans son usage en optique, sont de deux sortes. L'une d'elles consiste en ce que la surface, qui auparavant étoit brillante, se ternit; on peut produire cet effet très-promptement au moyen de l'hydrogène sulfuré, qui en agissant sur l'oxide de plomb présent, le réduit et forme un sulfure de plomb. Du reste cette altération n'a lieu que dans le flint-glass, et elle est toujours occasionnée par la présence de l'hydrogène sulfuré ou d'autres vapeurs sulfureuses. Dans le plate-glass l'altération est d'une autre espèce, et elle se montre sous l'apparence de très-petites végétations ou cristallisations qui s'étendent en interceptant la lumière partout où elles ont lieu. Mr. Dollond, qui m'a montré des échantillons de ces deux sortes de détériorations, croit d'après une longue expérience, que cette dernière espèce est la plus nuisible.

106) Depuis le commencement des expériences on supposoit que le verre pesant se terniroit beaucoup plus que le verre ordinaire; mais comme des échan-

tillons de borate de plomb et d'autres composés de ce métal étoient restés exposés à une atmosphère ordinaire, sans être soumis à aucune précaution particulière, et cela sans se ternir, cette circonstance étoit encourageante pour continuer les recherches. D'autant plus que, quoique ces échantillons, lorsqu'ils sont placés dans des atmosphères saturées à dessein d'hydrogène sulfuré, se ternissent plus promptement que le flint-glass, il ne s'en suit pas qu'ils doivent nécessairement se ternir dans les télescopes, où ils sont, par l'effet de la construction du verre objectif achromatique, placés dans l'intérieur du tube et recouverts par la lentille de crown ou de plate-glass, et par conséquent ainsi considérablement garantis; position qui permet aussi de placer intérieurement quelqu'agent chimique propre à protéger le verre.

107) La manière de protéger ce verre qui se présente la première à l'esprit, est de placer dans l'intérieur du tube des substances qui, ayant une forte affinité pour les vapeurs sulfureuses, tiennent constamment l'air intérieur libre de ces vapeurs. Le carbonate de plomb, un précipité de borate de plomb, ou de la litarge bien pulvérisée, mélangés avec la couleur dont on se sert pour noircir l'intérieur du télescope afin d'absorber la lumière étrangère, pourront atteindre très-probablement ce but.

108) On découvrit pendant la durée de ces recherches, que l'alcali qui entre dans la composition du verre, exerce une influence curieuse et importante pour en diminuer le lustre; et lorsque la quantité de plomb qui est

dans le flint-glass, est un peu plus forte que dans la proportion ordinaire, son effet se manifeste avec beaucoup de force. Le flint-glass ordinaire contient 33,28 oxide de plomb, 51,93 silice et 13,77 potasse ; on peut ne pas tenir compte des autres substances qui s'y trouvent en très-petite quantité. L'oxide de plomb forme donc les 33,28 c. du tout, et si l'on augmente un peu sa proportion, dans le but d'obtenir un pouvoïr dispersif plus grand, le verre pourra se ternir dans une atmosphère ordinaire de ville. Ce cas étoit celui d'un échantillon du verre de Guinand, que j'ai analysé et qui contenoit 43,05 oxide de plomb, 44,3 silice et 11,75 potasse. Mais pourvu qu'il n'y ait point d'alcali, la quantité de plomb peut être énormément augmentée impunément ; et un verre qui contenoit 64 pour 100 d'oxide de plomb combiné avec 36 pour 100 de silice, n'a pas été terni, après avoir été exposé dix-huit mois sur la même tablette que du flint-glass qui au bout de ce temps l'étoit complétement. L'exemple suivant montre le fait d'une manière encore plus positive ; on forma une combinaison d'un poids égal de silice et d'oxide de plomb, et ce composé ne montra aucune tendance à se ternir dans une atmosphère ordinaire, depuis le mois de février 1828 ; huit parties de cette composition étant fondues avec une addition de trois parties d'oxide de plomb, donnèrent un verre sans alcali qui ne montre encore aucune trace de détérioration.

110) Si l'on pulvérise soigneusement une petite quantité de flint-glass dans un mortier d'agathe, qu'on la place ensuite sur une feuille de papier teinte par le

curcuma, et qu'on l'humecte avec une goutte d'eau pure, on obtiendra des signes évidens de la présence d'un alcali. On produit le même effet en faisant usage du plate-glass, et si la pulvérisation est très-parfaite, on peut découvrir l'alcali dans des verres qui contiennent une bien plus petite quantité de cette substance que ceux qui ont été mentionnés. Cette expérience due à Mr. Griffiths, montre que, quel que soit l'état de combinaison où se trouve l'alcali, il peut encore agir sur l'air humide, et être soumis à son action. Une expérience faite par moi il y a quelques années, montre aussi que le flint-glass n'est, en aucune façon, un composé produit par de fortes affinités chimiques; si le flint-glass est très-finement pulvérisé, la poudre qui est le résultat de cette opération, indique la présence, dans l'air, de l'hydrogène sulfuré, en se noircissant avec une promptitude presque égale à celle du carbonate de plomb. Le verre peut être considéré plutôt comme un mélange de différentes substances, que comme une forte combinaison chimique; et il doit en général le pouvoir qu'il a de résister, à son état parfaitement compact, à la présence sur sa surface, d'une pellicule de silice insoluble et non susceptible d'altération, soit d'une matière extrêmement siliceuse.

111) L'état moitié combiné et hygrométrique de l'alcali paroît être la cause de la couche humide qui se dépose, comme cela est bien connu, sur le verre ordinaire, lorsqu'il est exposé à l'atmosphère à une température ordinaire. Cette couche est éminemment propre à condenser les portions de vapeurs sulfurées qui flot-

tent dans l'atmosphère, et à les amener ainsi en contact avec l'oxide de plomb, dans les circonstances les plus favorables à la production de cette action, dont l'effet direct est de ternir la surface du verre. Mais le verre pesant est à l'abri de cette cause d'action, puisqu'il ne renferme point d'alcali; et c'est une raison suffisante pour expliquer comment les verres pesans ont souffert si peu, lorsqu'on les a laissés exposés à une atmosphère ordinaire.

112) Il existe une différence extraordinaire, sous le rapport électrique, entre ce verre et les autres, différence qui est due principalement à cette même absence d'alcali. Les verres ordinaires, soit *flint*, *plate* ou *crown-glass*, conduisent l'électricité, dans les circonstances ordinaires, au moyen de la couche mince de vapeur hygrométrique qui se trouve sur leur surface. Ainsi, si l'électromètre à feuille d'or est divergent, et qu'ensuite on le touche avec du verre à l'état ordinaire, l'électricité se décharge à l'instant, même si la main est à une distance de deux ou trois pieds de la portion qui touche l'instrument. Si l'on fait une expérience semblable avec les verres pesans, ils n'ont aucun pouvoir sensible pour décharger l'électricité; mais ils isolent aussi parfaitement que de la cire à cacheter ou de la gomme laque. Si l'un de ces plateaux de verre, sans avoir été préalablement chauffé et séché, est légèrement essuyé ou frotté avec de la flanelle ou de la soie, il devient à l'instant fortement électrique et conserve son électricité pendant un temps très-long; mais il seroit presqu'impossible de développer de l'électricité par des moyens

si foibles, avec du flint, du plate ou même du crown-glass, qui seroient dans une position semblable. Ce verre pesant pourroit donc faire un électrophore aussi bon que de la laque ou de la résine, et on trouvera probablement dans la suite qu'il est susceptible d'être utilisé sous plusieurs rapports relatifs à l'électricité. Mais la circonstance essentielle dont il est question actuellement, c'est la preuve que ces propriétés électriques donnent, de l'absence de la pellicule humide dont la présence est si constante chez d'autres verres.

113) Toutes ces circonstances sont favorables à l'opinion que le verre pesant ne sera pas inutile dans la construction des télescopes à cause de la forte tendance qu'il pourroit avoir à se ternir, surtout lorsqu'on prendra des précautions pour le préserver du contact des vapeurs sulfureuses, de la manière qui a déjà été décrite (107). On ne peut pas supposer qu'il y ait de difficulté à conserver l'air dégagé de ces vapeurs dans un espace limité et renfermé. La tâche eût été beaucoup plus difficile, s'il eût été nécessaire de conserver l'air sec dans les circonstances diverses où il devoit y avoir des variations de températures, et des changemens inévitables et plus ou moins fréquens de cet air.

114) L'autre espèce d'altération qui a lieu à la surface du verre, savoir la corrosion ou cristallisation qui se détermine principalement sur le plate-glass, est due également sans doute à la présence de l'alcali. Quelquefois aussi, on trouve des échantillons de verre où l'alcali étant en trop grande quantité, une action semblable, mais encore plus étendue, a lieu sur toute la

surface, et où le verre tombe par écailles. Que cette altération soit causée par l'action de l'alcali sur l'eau seulement, ou sur l'acide carbonique et les autres substances qu'il trouve dans l'air, ou qu'elle soit due à son action sur toutes à la fois, c'est une question de peu d'importance dans ce moment, puisque la substance qui y donne naissance ne se trouve point dans le verre dont il s'agit ici.

115) Parmi le grand nombre de verres qui ont été fabriqués, il y en a plusieurs de compositions différentes, dont on a fait choix pour les soumettre, lorsqu'on en aura le loisir, à des recherches et à des épreuves plus étendues. Il seroit inutile de parler maintenant de ces variétés, puisque ce qu'on pourroit en dire dans ce moment, devroit être probablement rectifié par de futures expériences. Jusqu'à présent, et pour quelque temps encore, toute l'attention a été dirigée sur l'établissement d'un procédé, qui tout en produisant d'une manière certaine un verre propre aux usages d'optique, puisse être suffisamment clair en pratique et en théorie, pour permettre à toute personne qui voudroit y consacrer tant soit peu de soins, d'obtenir les mêmes résultats sans le travail préalable de longues et ennuyeuses investigations (1).

(1) Le beau travail de Mr. Faraday, dont nous achevons ici la traduction, est terminé par un appendice qui a pour objet la description détaillée des fourneaux divers dont l'auteur a fait usage dans ses expériences, et dont il a déjà été question dans le cours de son Mémoire. Nous avons cru inutile de rapporter ici cette description qui ne peut être que d'un très-petit intérêt pour la plupart de nos lecteurs. (R.)



## ARTS MÉCANIQUES.

**MÉMOIRE SUR LES CHEMINS DE FER SUSPENDUS de l'invention de Mr. MAXWELL-DICK. ( *Juin* 1830 ).**

(*Extrait*).

Le succès remarquable obtenu dans l'établissement d'un chemin de fer pour les voitures à vapeur entre Manchester et Liverpool, a dirigé l'attention de tous les ingénieurs anglais, sur les moyens de faciliter cet établissement et d'en diminuer les frais; frais qui sont considérables à cause des nombreux déblais et remblais nécessaires pour maintenir le chemin horizontal ou à peu près. C'est sur ce point qu'a travaillé Mr. Maxwell-Dick. Après une revue rapide du perfectionnement et de l'accélération des moyens de transport dans la Grande-Bretagne, l'auteur rapporte les circonstances qui l'ont amené à l'idée d'un chemin en fer suspendu (*Suspension Railway*).

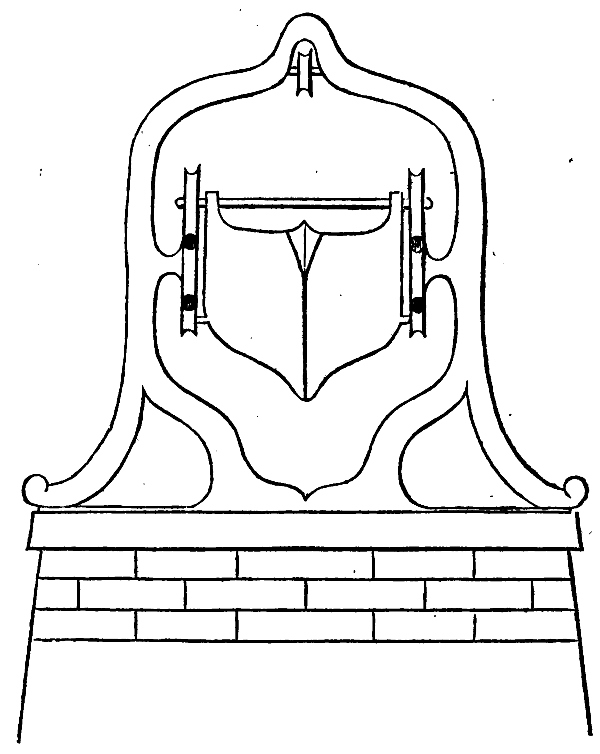
« A la suite d'une abondante chute de neige, en mars 1827, les communications avoient été interrompues pendant plusieurs jours : c'est alors que l'idée d'un chemin suspendu, à la manière des routes en fer ordinaires, s'offrit pour la première fois à ma pensée. J'élevai donc un modèle du plan que je méditois et j'y fis mes premières

expériences avec une voiture en forme de bateau, dans le genre de celles que je présente aujourd'hui à l'examen du public. Le résultat de ces épreuves m'ayant satisfait, je résolus de les répéter sur une échelle plus étendue. En conséquence, j'élevai une ligne de supports, longue de deux milles, dans une terre appartenant au Duc de Portland : d'une pile à l'autre je tendis une double corde épaisse d'un demi-pouce, reposant sur des supports intermédiaires ; j'y adaptai ma voiture, et l'ayant mise en mouvement au moyen d'un cabestan placé à l'une des extrémités, je lui fis parcourir les deux milles en quatre minutes. La voiture pesoit douze livres ; le diamètre de ses roues étoit de deux pouces et demi, et le frottement devoit être très-grand, vu la rudesse et l'inégalité de la corde, etc. »

Passons à la description de l'invention de Mr. Dick.

Dans l'établissement d'un chemin de fer suspendu, la première chose à faire devra être de diviser la ligne en stations ou relais équidistans ; nous les supposerons de cinq milles en général. Nous appelons relais le stationnement des *machines motrices tirantes*. Peu importe la nature du pays que le chemin aura à traverser, puisqu'au moyen des piles de support, il peut franchir des rivières, des marais, des murs, je dirai même des hameaux. Une fois la ligne tracée, on établira des piles solidement bâties en pierre, à cinquante yards (le yard équivaut à $0^{m},91$) de distance l'une de l'autre, et entre ces piles des palées en fonte de dix en dix yards, afin de soutenir le chemin flottant et de diminuer l'ondulation. Les piles et les palées une fois établies, on s'occupera

d'y élever des arches en fer fondu, moulées sur la forme de la voiture, de manière à lui laisser un libre passage dans leur vide intérieur ; le cable moteur passera sur la gorge d'une poulie placée à la clef de l'arche. Les deux ornières (*rails*) reposeront invariablement sur des gorges de poulies saillantes intérieurement sur les pieds droits de l'arche. La figure ci-jointe représente la coupe de l'une des piles surmontée de l'arche en fer, et de la voiture passant sous cette arche.



La bande ou ornière suspendue sera faite du meilleur fer, forgé en barres d'une longueur suffisante

pour éviter la multiplicité des joints. D'ailleurs ces barres seront jointes et boulonnées, de manière à faire corps dans toute la longueur du chemin. Il y aura deux cours d'ornières dans le même plan vertical, reliées ensemble par des voussoirs en fer fondu, de manière à rendre la flexion la moindre possible. Le char suspendu reposera sur l'ornière la plus élevée, par quatre roues à gorge, et il sera maintenu invariablement dans sa position, au moyen de quatre autres roues de sûreté placées au-dessous de la seconde ornière, de telle sorte que, quelle que soit sa vitesse, il ne pourra jamais vaciller hors de la double ornière suspendue.

L'auteur a trouvé que la forme la plus convenable à donner aux voitures, étoit celle d'un bateau, haut de bord et fort allongé vers la proue. Le cable moteur solidement fixé à l'avant du char, passe sur des poulies de renvoi et vient s'enrouler sur la roue d'un cabestan à engrenage, placé à la station la plus proche. Dans l'hypothèse d'un chemin double, le même cable moteur feroit avancer deux chars à la fois dans des directions contraires; cela se comprend aisément, si le même cable qui est attaché à l'avant de l'un, vient s'accrocher à l'arrière de l'autre. La machine motrice, qui changera à chaque station de cinq milles, est placée de côté, elle pourra être mise en mouvement, soit par des hommes virant au cabestan, s'il ne passe que des voitures légères sur le chemin, soit par des chevaux ou même la vapeur, si le chemin flottant est destiné à faire circuler de pesants fardeaux.

Citons ici le devis approximatif d'un chemin suspendu d'un mille de longueur.

| | L. st. | s. | d. |
|---|---|---|---|
| Terrain pour bâtir les piles ; largeur 2 yards ; 1 mille de longueur ; à 100 liv. par acre .......................... | 72 | 10 | 6 |
| 36 piles en pierre, 15 pieds de haut, 8 pieds à la base, 5 au sommet, 2 pieds de fondation y compris les charriages et matériaux, à 6 liv. 4 s. chaque ..... | 223 | 4 | 0 |
| 32 arches de fer fondu avec les poulies, à 2 liv. 10 s. chaque ................ | 80 | 0 | 0 |
| 4 dites, de forme différente, pour le cas de mouvement dans le terrain ......... | 12 | 0 | 0 |
| 144 palées en fonte, 15 pieds de longueur, à 1 liv. 16 s. chaque ......... | 259 | 4 | 0 |
| 144 arches légères en fonte .......... | 216 | 0 | 0 |
| 144 barrières en haut des palées ...... | 28 | 16 | 0 |
| 19 tonnes de barres en fer pour ornières de 7 à 8 pouces d'épaisseur ........ | 228 | 0 | 0 |
| 648 voussoirs pour relier les 2 cours d'ornières ........................ | 32 | 8 | 0 |
| 3456 chevilles et clavettes ........... | 28 | 16 | 0 |
| 3456 boulons, écrous, etc. .......... | 90 | 12 | 0 |
| Main-d'œuvre pour 1 mille .......... | 120 | 0 | 0 |
| Liv. | 1395 | 10 | 6 |

Si on compare ce devis à celui du chemin de fer établi, terre à terre, entre Liverpool et Manchester, qui montoit à L. 4500 le mille, on trouvera une différence énorme en faveur du chemin suspendu. Mais ce n'est pas là le seul avantage.

En premier lieu, il y a économie de chemin et de

temps, puisqu'en traversant des rivières et autres obstacles, le chemin suspendu peut couper au plus court, sans être arrêté par la dépense de creuser un *tunnel* sous l'eau, de bâtir des chaussées, etc.

2° Le chemin suspendu évite les immenses inconvéniens attachés à l'obligation d'obtenir l'agrément des propriétaires pour faire passer une route dans leur domaine. L'auteur du projet se flatte que personne ne refuseroit l'érection de quelques piles et palées sur son terrain, puisqu'une fois bâties ces constructions pourroient être considérées comme un embellissement au milieu des massifs d'un parc.

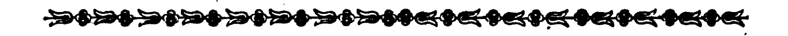
3° Enfin, le principal avantage de ce nouveau mode, c'est l'extrême rapidité avec laquelle les voitures pourront s'y mouvoir, sans le moindre danger que les roues sortent de l'ornière flottante. Mr. Dick *prétend* ne pas exagérer en assurant que les chars légers mus par un cabestan à engrenage perfectionné, pourront faire un mille par minute.

Sans nous permettre d'énoncer une opinion formelle sur l'invention dont nous venons de rapporter la description fort abrégée, nous dirons cependant qu'elle ne nous paroît pas aussi bizarre qu'elle le semblera, peut-être, à la plupart des lecteurs. Les routes en fer, terre à terre, bonnes dans certaines localités, sont sujettes, dans d'autres, à de grands inconvéniens provenant de l'énormité des frais, des travaux gigantesques à opérer pour couper au plus court et au plus droit, de la neige en hiver, etc. Nous avons parcouru en voiture à vapeur, la route en fer, de Manchester à Li-

verpool; et nous regrettons de dire que, s'il y avoit quelque danger à courir, le danger tenoit bien plutôt à la nature ondulante de la route à ornière, à l'endroit où elle traverse un vaste marais, qu'à la voiture dans laquelle on étoit emporté avec une vitesse de 30 milles à l'heure.

Qui sait, si une fois qu'on se sera accoutumé à voyager en l'air, on ne préférera pas le chemin en fer suspendu, aux autres modes de transport, comme plus sûr et plus expéditif?

P. E. M.



## AGRICULTURE.

### NOTE SUR UN PLANTOIR MÉCANIQUE, PAR M. BONAFOUS.

La méthode de planter le blé ou d'autres graines, au lieu de les semer, n'est point ignorée de ceux qui lisent les ouvrages anglais d'agriculture. La *Bibliothèque Britannique*, publiée à Genève, dans les T. I et III de la partie agricole, renferme des notions intéressantes sur cette pratique.

Introduite en France, il y a trente ans, par Mr. de Larochefoucauld, qui l'avoit observée dans le Comté de Norfolk, cet illustre ami de l'agriculture fit faire, dans sa terre de Liancourt, des expériences qui démon-

trent que la plantation du blé procuroit le double avantage d'économiser la semence et d'augmenter la récolte.

Ce premier essai, répété par Mr. Tessier dans la ferme de Rambouillet (1), fut imité par quelques cultivateurs qui reconnurent tous que cette *méthode*, lorsqu'elle est possible, est toujours avantageuse.

L'opération consistoit à passer, sur le terrain labouré, un léger rouleau; ensuite un homme, marchant à reculons sur une bande retournée par la charrue, et tenant, dans chaque main, un plantoir de bois ou de fer à deux dents, faisoit deux rangées de trous, à quatre pouces l'un de l'autre. Plusieurs enfans le suivoient pour introduire dans chaque trou deux ou trois grains, et une herse d'épines étoit employée à les recouvrir. Ce travail entraînoit beaucoup de temps: on chercha alors à l'abréger au moyen d'un plantoir composé, c'est-à-dire qu'à une ou deux traverses fixées au bout d'un long manche, on mit jusqu'à douze chevilles de deux pouces de longueur et écartées d'autant, de sorte qu'en appuyant cette espèce de rateau sur un sol préparé, on formoit douze trous à la fois.

Plus expéditif que le plantoir ordinaire, cet instrument ne contribua pourtant point à étendre la méthode de planter les graines; elle fut bientôt abandonnée, et je la croyois même oubliée de tout le monde, lorsque j'appris, par un rapport de Mr. Lullin de Châteauvieux,

(1) Voyez le Mémoire de cet agronome inséré dans le T. XX des *Annales de l'Agric. franç.*, p. 289, et lu à l'Institut les 4 et 10 thermidor an XII.

lu à l'assemblée générale de la Société des Arts de Genève, que l'expérience la plus remarquable qui ait été communiquée, en 1829, à la Classe d'Agriculture, étoit celle que Mr. le Prof. Duby avoit faite sur la plantation du blé en lignes assez espacées pour que la houe à cheval pût le cultiver au printems.

Un pareil système, reproduit maintenant, a besoin, pour être confirmé ou détruit, des expériences comparatives que promet Mr. Duby, expériences qu'il faut attendre avant de porter un jugement.

Or, je n'ai d'autre vue, dans cette note, que de communiquer à ceux qui voudroient tenter de nouveaux essais, le dessin d'un plantoir mécanique dont l'idée m'est venue en lisant le rapport plein d'intérêt de Mr. Lullin de Châteauvieux, et j'hésite d'autant moins à faire connoître cette machine, applicable aussi à la plantation du maïs, des pois, des betteraves, etc., qu'elle pourra, par là, recevoir quelque amélioration des personnes plus versées que moi dans la mécanique agricole.

Peut-être dira-t-on qu'un procédé qui a pour but d'économiser la semence, à une époque où tous les produits de la terre tendent à baisser de prix, est intempestif ou inutile? Il n'en est pas moins vrai que l'ensemencement au plantoir peut avoir de l'avantage sur celui à la volée, dans les pays de petite culture, et dans les années de disette, où l'épargne que le laboureur fait sur la semence, équivaut pour lui à une seconde moisson.

*Explication de la figure du plantoir mécanique*, (Voy. la planche à la fin du Cahier).

*A*. Roue en bois garnie de chevilles de fer pour former les trous.

*B*. Roulettes destinées à faire marcher la machine sans la faire fonctionner.

*C*. Bras servant à faire agir la roue *A* en avant ou en arrière, en tenant à cet effet les roulettes *B* détachées du sol.

*D*. Bras servant au tirage de la machine, en appuyant contre terre les roulettes *B* et tenant la roue *A* soulevée lorsqu'elle n'a pas à fonctionner.

*E*. Traverses retenant les bras de la machine.



## MÉLANGES.

---

1) *Nouveau Journal scientifique en Italie.* — Nous avons sous les yeux le prospectus d'un nouveau Journal intitulé *Annali delle Scienze del regno Lombardo-Veneto*. On sentoit depuis long-temps en Italie la nécessité de remplir la lacune qu'avoit laissée le Journal de physique et de chimie rédigé à Pavie par MM. Configliachi et

Brugnatelli, en cessant de paroître en 1827. Il n'existoit en effet depuis lors en Italie aucun journal purement scientifique; seulement de temps à autre les journaux littéraires renfermoient quelques articles scientifiques qui étoient comme perdus au milieu des articles littéraires; et la plupart des savans italiens étoient obligés de faire imprimer leurs travaux dans les journaux étrangers.

Mr. Ambrogio Fusinieri frappé de ces inconvéniens, vient, après s'être assuré de la coopération de plusieurs savans distingués de l'Italie, d'entreprendre la publication du nouveau journal scientifique dont nous venons de parler. Voici textuellement les conditions principales sous lesquelles paroîtra ce journal.

1°) Le journal aura pour titre celui que nous avons indiqué plus haut.

2°) Il formera dans l'année 1831 un volume de 36 feuilles in-4° au moins, accompagné de figures lorsque le sujet l'exigera. Il paroîtra par cahiers de six feuilles environ tous les deux mois, savoir au commencement de mars, de mai, de juillet, de septembre et de novembre 1831, et au commencement de janvier 1832.

3°) Chaque cahier sera divisé en deux parties distinctes. La première contiendra les mémoires originaux sur les mathématiques pures ou appliquées, la physique, la chimie, l'histoire naturelle dans ses différentes branches, et la médecine. La seconde partie renfermera un exposé des principales découvertes et les nouvelles scientifiques qu'on aura recueillies dans les récits et ouvrages périodiques, soit italiens, soit étrangers.

4°) Le prix de la souscription pour l'année 1831 est fixé à 15 livres d'Italie, qu'on devra payer d'avance. Pour ce prix le journal sera adressé franc-de-port aux souscripteurs jusqu'aux frontières de l'Etat Lombardo-Vénitien.

5°) On recevra les souscriptions à l'imprimerie du séminaire de Padoue. C'est à la même adresse qu'on devra envoyer franc-de-port les lettres et le montant des souscriptions.

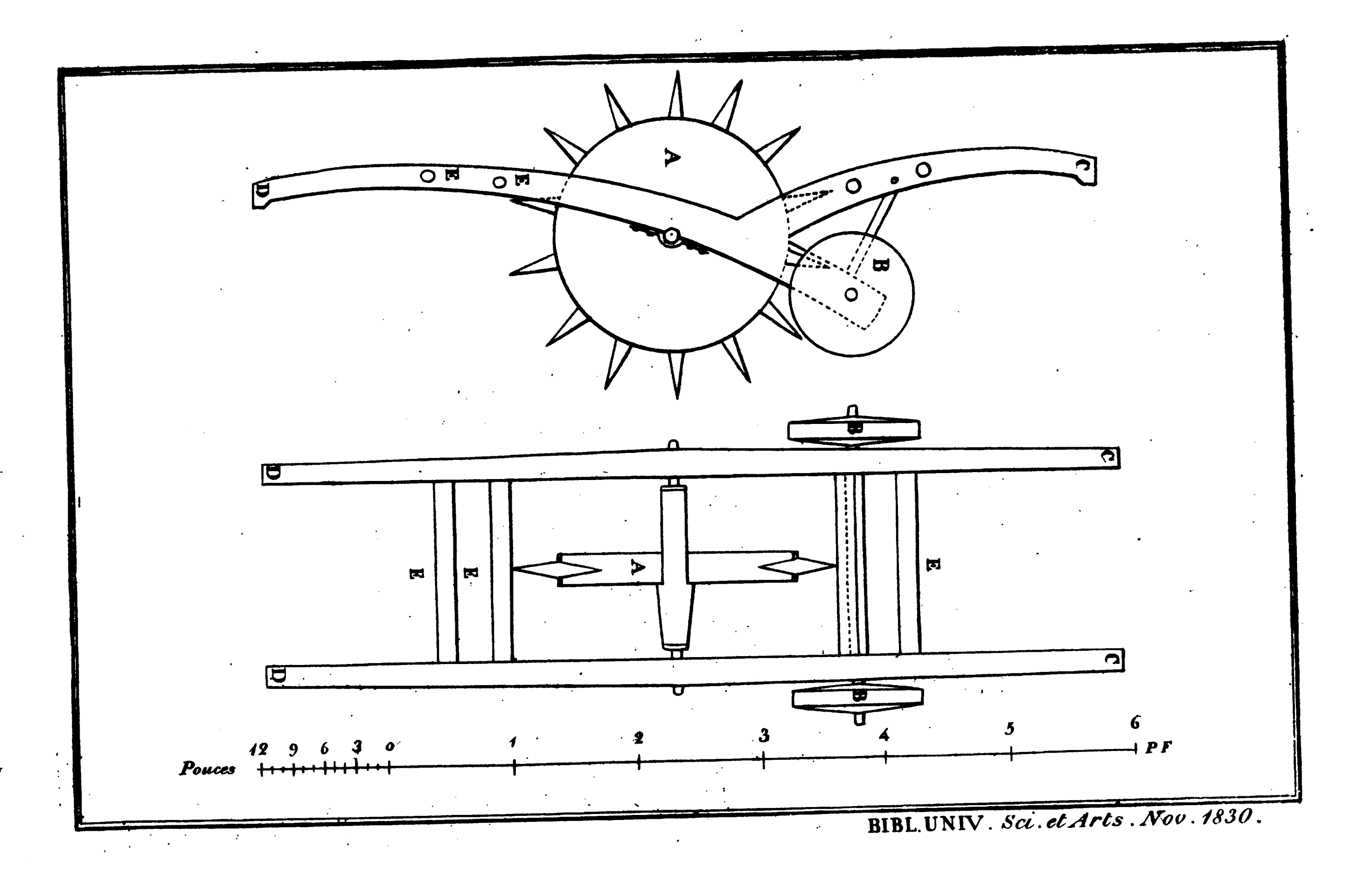
2) *Société géographique de Londres.* — Une Société Géographique vient d'être fondée à Londres, à l'imitation de celle de Paris. La rapidité avec laquelle elle s'est constituée et les noms des personnes qui la dirigent, donnent les plus grandes espérances pour l'avenir de cette utile institution. On remarquoit, avec étonnement, que la nation la plus commerçante, celle dont les vaisseaux couvrent toutes les mers, eût fait moins que d'autres pour l'avancement de la géographie. En effet, l'Amirauté est loin de posséder une collection de cartes, qui égale celle du Dépôt de la Marine, de Paris. La Société Géographique de cette dernière ville est en activité depuis long-temps, et on y publie deux journaux uniquement destinés à la géographie, tandis qu'il n'y en a pas un de ce genre en Angleterre. Les expéditions au pôle nord ont sans doute fait le plus grand honneur à la marine anglaise ; mais il n'en est pas résulté des documens aussi nombreux, ni aussi journellement utiles, que des expéditions françaises de la Coquille, de l'Astrolabe et de l'Uranie. Cette différence paroît être sentie en An-

gleterre, si nous en croyons le discours de Sir James South à la Société Astronomique (1) et ceux prononcés à l'ouverture de la Société Géographique. Celle-ci donnera probablement une grande impulsion à l'étude de la géographie et profitera au monde entier, car elle ne se propose rien que d'utile et de libéral. Son fondateur et président est Mr. J. Barrow, secrétaire de l'Amirauté, savant bien connu par son zèle et ses connoissances. Le conseil est composé des officiers de marine, des voyageurs, astronomes et naturalistes, les plus distingués de l'Angleterre. Dans une séance tenue le 24 mai dernier, on a posé les bases de la Société, et on a déclaré qu'elle se constitue dans le but; 1° de recueillir et de faire imprimer, à un prix aussi modéré que possible, tous les renseignemens et mémoires qu'elle pourroit réunir; 2° de former une bonne bibliothèque, composée des meilleurs ouvrages de géographie, de voyages, ainsi que de toutes les cartes publiées depuis l'origine de l'art de la gravure; 3° de réunir les instrumens les plus utiles et les plus dignes d'être recommandés à un voyageur; 4° de préparer des instructions pour ceux qui doivent partir, afin de leur indiquer ce qu'il faut voir et recueillir de préférence dans chaque pays; 5° de correspondre avec les Sociétés de même genre qui existent ailleurs et avec les personnes qui s'occupent de géographie; 6° enfin, de communiquer avec les Sociétés savantes qui ont pour but les sciences liées de quelque manière à la géographie.

(1) Voyez *Bibliothéque Universelle*, septembre 1830.

Afin d'encourager les officiers de marine et un grand nombre de voyageurs peu riches, à faire partie de la Société, on a fixé le droit d'entrée à 3 liv. st. (75 fr.) et la contribution annuelle à 2 liv. st. (50 fr.), avec faculté de payer une fois pour toutes 20 liv. st. (500 fr.); somme inférieure à ce que l'on exige dans la plupart des Sociétés savantes en Angleterre. Quelques personnes ont craint que cela ne fût un obstacle au développement de la Société, mais il faut espérer que le nombre des membres compensera la foiblesse de la contribution de chacun d'eux.





BIBL. UNIV. *Sci. et Arts. Nov. 1830.*

Phases de la Lune.

## OBSERVATIONS AGRICOLES

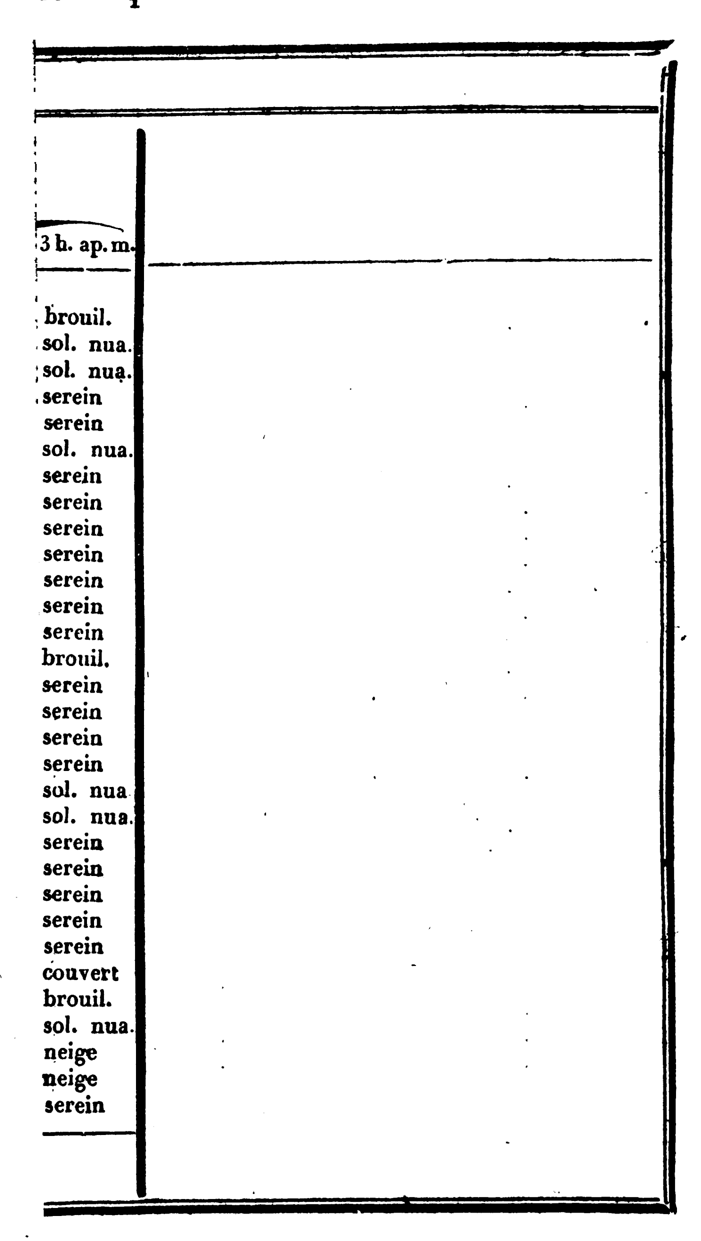
*Octobre et Novembre.*

La température de ces deux mois, généralement douce et sèche, quoiqu'entremêlée de quelques pluies, a favorisé le développement des blés, de telle sorte qu'il est difficile de distinguer les dernières semailles des premières.

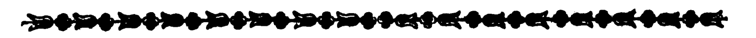
Le pâturage a été très-abondant et le piétinement des bestiaux n'a pas nui aux gazons.

Le bois de la vigne a bien mûri, ensorte que tous les pronostics pour la saison prochaine sont favorables.

celles qu'on fait à Geneve.



| 3 h. ap. m. |
| --- |
| brouil. |
| sol. nua. |
| sol. nua. |
| serein |
| serein |
| sol. nua. |
| serein |
| serein |
| serein |
| serein |
| serein |
| serein |
| serein |
| brouil. |
| serein |
| serein |
| serein |
| serein |
| sol. nua |
| sol. nua. |
| serein |
| serein |
| serein |
| serein |
| serein |
| couvert |
| brouil. |
| sol. nua. |
| neige |
| neige |
| serein |



## ASTRONOMIE.

**BERLINER ASTRONOMISCHES JAHRBUCH FUR 1832, etc.**

**ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES DE BERLIN POUR 1832,** publiées avec l'approbation de l'Académie Royale des Sciences ; par J. F. ENCKE, astronome royal, secrétaire de la classe mathématique de l'Académie, etc. 1 vol. in-8° de 312 p. *Berlin* 1830.

---

Le volume que nous venons d'annoncer est le cinquante-septième de la collection des *Ephémérides de Berlin*, et le troisième de ceux publiés par Mr. Encke depuis la mort de Bode, auquel son zèle et son dévouement pour la science avoient long-temps fait remplir utilement cette laborieuse tâche. Les astronomes connoissent déjà ces Ephémérides dans leur nouvelle rédaction, et apprécient à leur juste valeur les nombreux perfectionnemens qu'elles ont reçus entre les mains de Mr. Encke, auquel une médaille d'or a été décernée cette année à ce sujet par la Société Astronomique de Londres. N'étant pas destinées à la fois aux navigateurs et aux astronomes comme le *Nautical Almanack* et la *Connaissance des Tems*, il n'est pas nécessaire qu'elles paroissent fort à l'avance, et elles ne renferment pas les distances de la lune au soleil

et aux principales étoiles, calculées de trois en trois heures, dont on fait usage pour trouver la longitude en mer. Mais elle contiennent, en revanche, tout ce qu'un astronome praticien a besoin de trouver dans un recueil de ce genre, rangé dans l'ordre le plus commode. Les valeurs de tous les élémens astronomiques y sont rapportées avec une précision suffisante pour dispenser le calculateur, dans les recherches même les plus délicates, de recourir aux tables générales des mouvemens des corps célestes de notre système; et Mr. Encke a suivi à cet égard l'excellent exemple qui lui avoit été donné par Mr. Schumacher dans ses *Hülfstafeln*. L'exécution typographique de cet ouvrage est très-soignée et fait honneur aux presses de l'Académie Royale des Sciences de Berlin. Chaque volume se compose de deux parties; la première, qui occupe environ 250 pages, contient les Ephémérides proprement dites; la seconde renferme sous le titre d'*Appendice*, quelques notices, tables et mémoires astronomiques. Nous allons passer rapidement en revue le contenu de chacune de ces parties dans ce nouveau volume.

Après le tableau des fêtes mobiles et de la correspondance des calendriers Julien et Grégorien, Juif et Mahométan pour l'année 1832, on passe à l'éphéméride du soleil et de la lune, contenant deux pages par mois pour le premier et quatre pour le second de ces astres, et dans laquelle les élémens angulaires se trouvent indiqués pour le midi vrai ou le midi moyen de chaque jour pour le soleil, et de douze en douze heures pour la lune, à la précision des dixièmes et quelquefois même

des centièmes de seconde (1). Vient ensuite l'éphéméride des planètes, comprenant tous leurs élémens tant pour les nouvelles que pour les anciennes, donnés de deux en deux jours pour Mercure et Vénus dont les mouvemens sont le plus rapides, et de quatre en quatre jours pour toutes les autres. C'est une des parties de l'ouvrage dont nous nous occupons qui exige le plus de travail et qui a été le plus perfectionnée. On y trouve une éphéméride, calculée de jour en jour, pour chacune des nouvelles planètes, vers l'époque de son opposition au soleil ; les distances de la planète à la terre et au soleil y sont rapportées, ce qui permet, entr'autres, d'apprécier à l'avance les modifications que les variations de ces distances peuvent produire dans le degré d'éclat de la planète. Ainsi, d'après les dernières observations de Mr. Bessel, les planètes Cérès et Pallas lorsqu'elles sont, lors de leur opposition, à leurs distances moyennes du soleil aussi bien que la terre, peuvent être assimilées pour l'éclat à des étoiles de huitième grandeur. Mais lors de leur opposition en 1831, par exemple, qui aura lieu pour Cérès au commencement d'août, et pour Pallas vers la fin de juillet, l'éclat de cette dernière ne sera que le tiers de son éclat moyen, et celui de la première les deux tiers.

Après l'éphéméride des planètes, on trouve l'annonce des éclipses des satellites de Jupiter dans le cours de

(1) Les minutes et secondes de temps devroient, ce semble, être distinguées par les lettres *m* et *s* des minutes et secondes de degré, pour éviter toute chance de confusion.

l'année. Mr. Encke y a substitué au tableau des configurations de ses satellites pour une heure déterminée, qui est ajouté en général à la liste des éclipses pour faciliter leur observation, de petites tables d'élongation qui permettent de calculer aisément les coordonnées rectangulaires du satellite au moment de l'éclipse, rapportées au centre de Jupiter et à son équateur, et exprimées en demi-diamètres de cette planète. Pour le troisième et le quatrième satellites, les instans indiqués sont ceux du milieu de l'éclipse et de la moitié de sa durée. Ces tables sont suivies des élémens de grandeur et de position de l'anneau de Saturne pendant les divers mois de l'année, donnés d'après les dernières déterminations de MM. Bessel et Struve. On y voit que le 30 septembre 1832, vers trois heures du matin, le centre de la terre se trouvera dans le plan de l'anneau et l'anneau disparoîtra pour nous, n'étant alors plus visible que par sa tranche, qui est très-mince et ne peut se distinguer qu'avec des lunettes ou télescopes très-puissans. Dès lors, la terre vue de Saturne ayant passé au nord du plan de l'anneau, la face de l'anneau tournée du côté de la terre ne sera plus celle éclairée par le soleil, ensorte que l'anneau restera encore invisible jusqu'au premier décembre, où le centre du soleil se trouvera dans le plan de l'anneau, vers une heure de l'après-midi. Depuis ce moment, le soleil éclairant la face de l'anneau tournée du côté de la terre, l'anneau redeviendra visible. On sait que ces disparitions de l'anneau de Saturne, qui ont lieu tous les quinze ans, sont l'époque la plus favorable pour déterminer sa position

relativement au plan de l'écliptique ; et que c'est aussi alors qu'Herschel a découvert, avec l'un de ses grands télescopes, les deux premiers satellites de Saturne, les plus voisins de la planète, qui lui sembloient enfilés comme des grains de chapelet à l'anneau, dont il apercevoit la tranche sous forme rectiligne. Mr. Encke espère que le prochain passage du soleil par le plan de l'anneau pourra servir à décider la question de la durée de la rotation de l'anneau sur lui-même, durée qu'Herschel a évaluée à 10 h. 32$^m$ 15$^s$, 4 par l'observation de cinq points lumineux en forme de protubérances, qui débordent son épaisseur à l'extrémité extérieure. (Voy. son Mémoire dans les *Trans. Phil.* pour 1790).

Après les lieux de planètes, viennent les lieux d'étoiles dans les Ephémérides de Berlin; et toute cette partie est traitée d'après les formules et les déterminations de Mr. Bessel. Mr. Encke y rapporte d'abord les formules de réduction, puis les positions moyennes en ascension droite et en déclinaison des 47 étoiles fondamentales pour le commencement de 1832, avec leurs variations annuelles. Il passe ensuite aux lieux apparens de chaque étoile, calculés de jour en jour pour l'étoile polaire et δ de la petite Ourse, et de dix en dix jours pour les autres étoiles fondamentales. Il donne, enfin, deux tables de réduction pour faciliter le calcul des positions apparentes des étoiles qui ne sont pas au nombre des fondamentales. Toute cette partie de l'Ephéméride est conforme au plan qui avoit été précédemment suivi par Mr. Schumacher dans ses *Hülfstafeln* ; et elle a été tirée, pour 1832, de l'ouvrage que Mr. Bessel vient de publier à Kœnigsberg,

sous le titre de *Tabulæ Regiomontanæ*, pour la détermination des positions apparentes des étoiles pendant l'intervalle de 1750 à 1850.

Nous passons à la dernière partie des Ephémérides proprement dites, qui a pour titre *Phénomènes et Observations*. On y trouve d'abord l'annonce détaillée des éclipses de lune et de soleil. Il n'y en aura point de remarquable en 1832; mais c'est le 5 mai de cette année, entre neuf heures et demie du matin et quatre heures et demie du soir, qu'aura lieu un passage de Mercure sur le disque du soleil, qui sera visible pour toute l'Europe. Mr. Encke en rapporte toutes les circonstances, et donne des formules très-simples, qui peuvent servir à calculer le commencement et la fin du passage pour un lieu quelconque où ce phénomène sera visible. Vient ensuite le tableau des conjonctions des planètes et de leurs diverses positions dans le courant de l'année. Il est suivi de la liste des étoiles qui se trouveront dans le voisinage de la lune en 1832, et dont les astronomes devront observer les passages à la lunette méridienne ainsi que ceux de la lune, pour en déduire la différence de longitude des lieux d'observation, selon la méthode très-simple dont on fait depuis quelques années un usage avantageux. Enfin, cette partie des Ephémérides est terminée par l'énumération des occultations d'étoiles et de planètes qui doivent avoir lieu en 1832, jusqu'à celles des étoiles de septième grandeur, accompagnées de tous les élémens du calcul de leurs circonstances pour un lieu quelconque, d'après les valeurs obtenues pour un lieu déterminé, selon la méthode abrégée donnée par Mr. Bessel

dans le nº 145 des *Astronomische Nachrichten* et reproduite dans l'appendice des Ephémérides de Berlin pour 1831. On voit par ce tableau que l'année 1832 présentera à Berlin deux occultations de Saturne, une de Vénus, une de Mercure, une de Régulus et deux d'Aldébaran, les dernières probablement qui auront lieu de long-temps, la lune ne devant plus passer dès-lors à travers les Hyades (1).

Il nous semble que cette partie déjà si soignée des Ephémérides de Berlin, auroit pu recevoir pour 1832 une addition importante, par l'annonce de la réapparition des deux comètes à courte période qui sont attendues cette année-là et par l'insertion d'une éphéméride de leurs mouvemens apparens. Mr. Encke étoit mieux placé que tout autre pour faire cette addition, surtout pour celle de ces comètes à laquelle ses travaux ont fait donner son nom; et la publication faite ainsi à l'avance de ces mouvemens, faciliteroit la construction de cartes célestes qui les représentassent (2).

(1) D'après le volume précédent des *Ephémérides de Berlin*, il y aura en 1831 une occultation de Jupiter, le 2 juin vers deux heures du matin, une de Saturne, le 27 novembre vers cinq heures et demie du matin, deux de Régulus, le 25 novembre vers dix heures du soir et le 23 décembre vers huit heures du matin ; enfin six occultations d'Aldébaran, dont deux qui auront lieu le 23 janvier et le 9 juin, vers l'époque de la nouvelle lune, ne seront probablement pas observables ; et dont les quatre autres auront lieu le 15 avril vers cinq heures et demie du soir, le 3 août vers sept heures du matin, le 24 octobre vers deux heures du matin, et le 18 décembre vers minuit.

(2) La comète d'Encke, dont la révolution est d'environ trois ans

L'*Appendice* des Ephémérides de Berlin pour 1832, est principalement rempli par un mémoire important de Mr. Encke sur un sujet nouveau et fort curieux, c'est le calcul des orbites des étoiles doubles. Déjà Mr. Savary avoit traité ce problème dans les additions à la *Connaissance des Tems* pour 1830, publiée en 1827. L'intérêt du sujet nous engage à donner une idée du problème et des résultats obtenus par l'un et par l'autre des astronomes qui l'ont traité.

On sait que les travaux de Sir W. Herschel et ceux de MM. Struve, South et John Herschel ont fait découvrir et étudier un grand nombre de groupes d'étoiles fixes très-rapprochées en apparence, formant des systèmes particuliers, où les divers astres paroissent circuler les uns autour des autres; et que dans quelques-uns de ces groupes, les mouvemens sont assez rapides, pour que, depuis cinquante années que ce genre d'observations a été institué, on ait déjà observé une grande partie de l'une de ces révolutions (1).

Il étoit naturel de penser que la belle loi de la gravitation universelle, qui explique si bien les mouvemens des corps de notre système planétaire, devoit régir aussi les mouvemens des soleils les uns autour des

et un tiers, doit repasser à son périhélie vers le 30 avril 1832. La comète dont la révolution est de six ans et trois quarts, passera à son périhélie le 27 novembre, selon Mr. Damoiseau, qui a déjà donné une éphéméride sommaire de son apparition pendant les mois d'août à novembre 1832, dans la *Connaissance des Tems* pour 1830.

(1) Voy. *Bibl. Univ.* T. XXVII, p. 81.

autres. Mais il étoit très-important d'en obtenir la démonstration, en vérifiant par la comparaison du calcul avec l'observation si cette loi pouvoit rendre raison des mouvemens observés. C'est ce qui donne un grand intérêt aux recherches de MM. Savary et Encke et à leurs premiers essais d'application de la théorie du mouvement elliptique des planètes aux mouvemens des étoiles doubles.

« Si les dimensions d'un système d'étoiles multiples, dit Mr. Savary, sont très-petites par rapport à la distance qui les sépare des étoiles appartenant à d'autres systèmes, leurs mouvemens autour de leur centre commun de gravité seront dus seulement à leur action mutuelle. Dans le cas le plus simple, celui des étoiles doubles, les deux astres (lorsqu'ils ne s'éloignent pas indéfiniment l'un de l'autre) doivent décrire autour de ce centre comme foyer, des ellipses semblables, ayant leurs grands axes dirigés suivant une même droite. Car les rayons vecteurs menés à un instant quelconque, dans des directions opposées, du foyer commun à chaque étoile, devant être constamment en raison inverse des deux masses, ce rapport invariable sera pour les deux courbes celui de toutes les dimensions linéaires homologues, des grands axes, des distances focales; elles auront une même excentricité. »

« Les mouvemens que l'observation fait connoître sont la projection des mouvemens réels sur un plan perpendiculaire au rayon visuel. Les orbites apparentes seront donc encore des ellipses semblables, mais n'ayant plus de foyer commun. Leurs grands axes ne seront plus

situés dans le prolongement l'un de l'autre; ils seront seulement parallèles entr'eux. »

« Par la condition que dans le plan des orbites réelles la direction des grands axes et l'un des foyers de chaque ellipse doivent coïncider, ce point et cette direction, l'inclinaison et la trace de ce plan sur celui des orbites apparentes, en un mot, toutes les circonstances du mouvement se trouvent déterminées. Le rapport des axes, rapport inverse de celui des masses, est immédiatement donné par celui des dimensions linéaires des ellipses apparentes. Enfin si l'on peut jamais évaluer le rapport de ces dimensions à celles de l'orbite que décrit la terre, on en conclura au moyen de la durée des révolutions, le rapport des masses inconnues à la masse du soleil. »

« Si au lieu d'observer les déplacemens absolus des deux étoiles, on se borne à déterminer les mouvemens relatifs de l'une des deux autour de l'autre supposée fixe, le rapport des masses reste inconnu ; mais on peut déterminer encore les élémens de l'orbite relative et son inclinaison sur le plan perpendiculaire au rayon visuel. Cette orbite est semblable aux orbites que les deux étoiles décrivent autour de leur centre de gravité.... Les mouvemens absolus des deux astres, comparés à leurs mouvemens relatifs, donnent le rapport de leurs masses, selon la remarque faite par Mr. Bessel dès 1812. »

Les élémens du mouvement relatif de l'une des étoiles autour de l'autre sont au nombre de sept, et il suffit de quatre observations complètes, qui donnent la position de l'un des astres relativement à l'autre à des

époques différentes, pour déterminer tous ces élémens et fournir de plus une équation de condition (1). Nous ne pourrions entrer ici dans l'exposition analytique des méthodes suivies par MM. Encke et Savary pour la solution de ce problème. Nous dirons seulement que celle de Mr. Savary est fondée sur les équations polaires du mouvement elliptique et sur les propriétés des aires et des diamètres conjugués. Mr. Encke déduit la sienne des relations employées ordinairement en astronomie et il croit que ses formules sont d'un usage un peu plus commode. L'une et l'autre méthode dépendent d'équations transcendantes, qu'on résout dans chaque cas par des essais et des substitutions successives, et d'où l'on déduit dabord les élémens de l'orbite relative apparente, ou considérée sur le plan de projection perpendiculaire au rayon visuel, puis ceux de l'orbite réelle. Mr. Encke a joint à son Mémoire une table auxiliaire, donnant de dix en dix minutes de degré du quart de cercle, les valeurs numériques toutes calculées de deux fonctions trigonométriques qui entrent dans les équations du problème. Chacun des auteurs a appliqué sa solution à un exemple, en choisissant les étoiles doubles dont les mouvemens réciproques observés sont le plus rapides. Mr. Savary a choisi $\xi$ de la grande Ourse, composée de deux étoiles à peu près égales

(1) On sait que les observations de ce genre consistent à mesurer avec un micromètre la distance angulaire apparente des deux astres, et l'angle que la direction de cette distance fait avec un parallèle à l'équateur, ou ce qu'on nomme l'*angle de position*.

de cinquième à sixième grandeur, et Mr. Encke *p* d'Ophiuchus composée de deux étoiles très-dissemblables, l'une blanche de cinquième à sixième grandeur, l'autre livide de septième à huitième grandeur. Nous allons rapporter maintenant les valeurs des élémens auxquels ces astronomes sont parvenus, en remarquant que les observations sur lesquelles Mr. Savary a pu fonder ses calculs étant assez incomplètes, il n'envisage l'orbite qu'il a déterminée que comme une première approximation et un exemple de calcul. La distance de ces étoiles à la terre n'étant encore nullement connue, on conçoit que les dimensions de leurs orbites ne peuvent être données en longueurs absolues, mais seulement en secondes de degré. En désignant par $a$ et $b$ le demi-grand axe et le demi-petit axe de l'orbite relative réelle, et par $e$ le rapport de l'excentricité au demi-grand axe, Mr. Savary a trouvé pour $\xi$ de la grande Ourse

$$a = 3'',857 ; \quad b = 3'',506 ; \quad e = 0,4164.$$

La durée d'une révolution entière de la petite étoile autour de l'autre qu'il a obtenue est de $58^{\text{ans}},2625$ ; l'inclinaison de son orbite relativement au plan perpendiculaire au rayon visuel est de $59^{\circ}\, 40',5$ ; et le rapport des masses des deux étoiles à la masse du soleil est $\frac{0,017}{\Pi^3}$ en désignant par $\Pi$ la parallaxe annuelle inconnue des deux étoiles. Mr. Savary a cherché à voir comment les observations, autres que celles prises pour base de son calcul, sont représentées par ces élémens, et il a trouvé des écarts qui s'élèvent à $1^{\circ}\frac{1}{2}$ en plus et en moins pour les angles de position, et n'excèdent pas en général, les limites d'incertitude que les mesures de ce genre laissent jusqu'ici.

Mr. Encke, en partant de quatre observations de *p* d'Ophiuchus faites en 1780, 1803, 1820 et 1823, a trouvé que l'orbite de la petite étoile autour de l'étoile principale devoit être décrite en $73^{ans},862$ et que l'inclinaison de cette orbite au plan perpendiculaire au rayon visuel étoit de $46^\circ\,25'$. Le demi-grand axe $a=4'',3284$ et l'on a $e=0,4301$. La plus courte distance mutuelle des deux astres est de $1'',8332$ ; elle a dû avoir lieu vers le milieu de l'année 1809, et correspondoit à un *maximum* de vitesse angulaire de $16^\circ,911$ par an. La plus grande distance sera de $5'',6573$; elle aura lieu vers le milieu de 1835 et correspondra à un *minimum* de vitesse angulaire de $1^\circ,776$ par an. La comparaison de ces élémens avec les autres observations assez nombreuses de positions respectives de ces deux étoiles jusqu'en 1830, donne lieu en général à un accord assez satisfaisant entre le calcul et l'observation. Cependant quelques observations de Mr. Struve avec la grande lunette de l'Observatoire de Dorpat donnent un résultat assez différent de l'orbite calculée, pour les distances des deux étoiles de 1825 à 1829. Les différences entre le calcul et l'observation s'élèvent d'un quart de seconde à une seconde, quantités très-petites en elles-mêmes, mais qui sont considérables dans le cas actuel, vu la petitesse des dimensions angulaires absolues. D'un autre côté, des observations faites en 1830 par Mr. Bessel avec son grand héliomètre s'accordent bien relativement aux distances avec l'orbite calculée, mais s'en écartent de un à trois degrés relativement aux angles de position. Et si l'on calcule une nou-

velle orbite avec ces observations récentes, combinées avec les anciennes observations de Sir W. Herschel, ainsi que l'a fait Mr. Encke dans un supplément, on arrive à des élémens qui donnent pour les années comprises entre 1818 et 1823 des positions fort différentes de celles observées. Il y a donc encore quelque chose à éclaircir sur ce sujet, avant qu'on puisse conclure définitivement la nature de l'orbite.

Nous ne terminerons pas cet article, sans faire mention d'une remarque ingénieuse de Mr. Savary, qui tend à augmenter encore l'intérêt des observations d'étoiles doubles et de la détermination de leurs orbites, en montrant qu'elles pourront un jour peut-être conduire à la connoissance de la distance qui nous sépare des étoiles fixes. Nous rapporterons ici les propres expressions de l'auteur.

« Les différentes méthodes employées pour déterminer la parallaxe annuelle des étoiles en général, n'ont guère fourni qu'une limite inférieure de leur distance à la terre, sans faire connoître si cette distance n'est pas infiniment plus grande que la moindre valeur qu'on puisse lui supposer. Peut-être les mouvemens relatifs de quelques étoiles doubles offriront-ils le moyen d'évaluer une limite supérieure en deçà de laquelle ces astres doivent nécessairement être situés. En effet, si la lumière employoit à traverser l'orbite d'une étoile double, un temps égal à celui que l'étoile mobile met à se déplacer d'un angle mesurable, on verroit cette étoile d'autant plus en arrière de sa position réelle, relativement à l'étoile considérée comme le centre des

mouvemens, qu'elle seroit dans une partie de son orbite plus éloignée de nous. L'inégalité qui résulte ainsi des dimensions réelles de l'orbite relative et qui les feroit connoître, la vîtesse de la lumière étant donnée, est indépendante de la distance absolue des deux étoiles à la terre. Il s'agit de voir jusqu'à quel point cette inégalité, dans certains cas, pourroit être appréciable.»

«L'orbite de ξ de la grande Ourse, par exemple, en supposant exacts les résultats qui précèdent, est très-inclinée sur le plan perpendiculaire au rayon visuel. L'étoile mobile s'éloigne de ce plan d'une distance plus grande que les quatre cinquièmes du demi-grand axe de son orbite; et c'est lorsqu'elle en est le plus éloignée, lorsqu'elle se trouve à près de 90° des nœuds, que sa vîtesse angulaire apparente est la plus rapide. Cette vîtesse est alors d'environ 1° 10′ en quinze jours. Si la lumière mettoit le même temps à parcourir le demi-grand axe de l'orbite inclinée, il en résulteroit dans le mouvement elliptique une inégalité dont le *maximum* s'élèveroit à environ 1° soit en plus soit en moins. Cette inégalité pourroit donc être rendue sensible par des observations multipliées; et si les observations n'en laissoient apercevoir aucune trace, on pourroit en conclure que la lumière parcourt le demi-grand axe dans un espace de temps moindre qu'on ne l'a supposé. Elle mettroit environ un jour (22 h.) à parcourir le demi-grand axe, si la double parallaxe annuelle étoit d'un dixième de seconde; quinze jours par conséquent pour une parallaxe quinze fois moindre. On pourroit donc avoir ainsi deux limites entre lesquelles cette parallaxe seroit comprise.»

« En général, la loi d'un mouvement étant supposée connue, le temps que la lumière met à se propager, et qui dépend des positions réelles du corps, introduit dans ce mouvement une inégalité apparente, qui, si l'observation fait connoître les déplacemens angulaires, permet d'en conclure les déplacemens absolus et par suite les distances. »

A. GAUTIER.



# PHYSIQUE.

## DES EFFETS QUE PRODUIT L'ÉLECTRICITÉ SUR LES MINÉRAUX QUE LA CHALEUR REND PHOSPHORESCENS ; par T. J. PEARSALL, préparateur de chimie à l'Institution Royale. (*Journ. of the Royal Institution*, N° I, Octobre 1830.)

---

En faisant quelques expériences dans le but d'observer les effets d'une décharge électrique dirigée sur l'espèce de fluor nommé chlorophane, variété dont la phosphorescence est remarquable lorsqu'elle est chauffée, je remarquai divers phénomènes que ce travail a pour but de faire connoître.

Lorsqu'une décharge électrique passe à travers des

fragmens, ou d'une poudre grossière d'un bon échantillon de chlorophane, elle produit une brillante lumière verte. En répétant cette expérience plusieurs fois, je trouvai que la phosphorescence reparoissoit chaque fois que l'on renouvelloit la décharge, et même qu'elle étoit sensiblement augmentée par le fait de cette opération réitérée.

Ce résultat curieux m'a conduit à supposer que le pouvoir phosphorescent pourroit être rendu par l'action électrique à des minéraux qui l'avoient perdu par l'effet de la calcination, et m'engagea à faire les expériences suivantes, qui montreront jusqu'à quel point cette supposition est fondée.

Un échantillon de chlorophane, qui possédoit naturellement la propriété phosphorescente à un haut degré, fut d'abord soumis à l'action de la chaleur. La lumière colorée qui en résulta parut d'abord être d'un vert bleuâtre, très-brillant; puis elle passa à une couleur jaune mélangée d'un blanc terne avant que de prendre la teinte d'un rouge de feu; après cette dernière couleur elle perdit la lumière qui lui étoit propre.

Une portion de ce même minéral, qui avoit préalablement été calcinée et qui étoit dépourvue par le fait de cette opération de son pouvoir phosphorescent, fut soumise à l'action d'une seule décharge d'une bouteille de Leyde de petite dimension, dont l'armure ne présentoit une surface que d'un pied carré. La substance devint lumineuse au moment du passage de l'électricité, et donna naissance à une lumière *verte*.

En appliquant la chaleur à la portion ainsi électrisée,

on trouva que celle-ci étoit phosphorescente, et qu'elle émettoit une lumière *verte* presqu'aussi forte que celle que pouvoit produire un morceau du minéral à son état naturel, auquel on la comparoit. Cette expérience fut répétée à plusieurs reprises, et toujours avec le même succès. On fit chauffer ensuite un échantillon moins parfait de chlorophane ; la lumière qui en résulta étoit très-forte et d'une couleur violette pâle ; mais le minéral décrépita tellement pendant la calcination, qu'on ne pût en conserver un morceau d'une grosseur suffisante pour le soumettre à la décharge électrique.

On en plaça les fragmens dans un tube de verre; on fit passer à travers trois décharges électriques, dont le résultat fut l'émission d'une lumière violette foncée. On fit chauffer ensuite les morceaux sur du platine, et ils émirent une lumière phosphorique de différentes couleurs; quelques-uns des fragmens paroissoient *verts*, d'autres *jaunes*, et tous finissoient par émettre une lumière violette foncée. Ces couleurs étoient évidemment distinctes de celles du minéral naturel ; car une portion de celui-ci chauffée en même temps, ne produisoit qu'une foible lumière d'une teinte violette.

Une portion de ce même échantillon, calcinée, mais non électrisée, n'émit aucune lumière par l'effet de l'application de la chaleur (1).

(1) Le mode que j'avois adopté dans ces expériences étoit de chauffer les portions de minéral, dans une capsule de platine recouverte par un verre de montre. La phosphorescence étoit produite avec rapidité par ce moyen, et elle étoit facilement réglée par la flamme constante

Un échantillon de chlorophane, dont la phosphorescence avoit été détruite par l'application d'une chaleur intense, fut exposé pendant deux jours sans résultat à l'action des rayons du soleil ; mais une seule décharge suffit pour lui rendre sa phosphorescence.

Cette même substance ayant été soumise à l'action de décharges réitérées, sa propriété phosphorescente augmenta en raison du nombre et de l'intensité de ces décharges ; la lumière verte émise par l'action de la chaleur étoit plus foncée et de plus longue durée après trois, six ou même douze décharges, qu'après une seule.

Un morceau de chlorophane, qui avoit d'abord été soumis à une chaleur intense et qu'on avoit ensuite exposé à la lumière du jour sous les conditions ordinaires, pendant huit mois, n'acquit pas durant ce temps la moindre phosphorescence ; mais lorsqu'on le soumit aux décharges électriques, il émit une lumière verdâtre pendant le moment où avoit lieu le passage de l'électricité ; cette lueur augmentoit de force en raison de l'intensité de la décharge, et l'échantillon fut rendu capable de devenir lumineux par l'effet de la chaleur (1).

en intensité d'une lampe à esprit-de-vin. Les mêmes fragmens étoient soumis à des observations réitérées, et je crois qu'en employant le platine au lieu du fer, je me suis mis à l'abri des erreurs qui auroient pu provenir de l'introduction de matières étrangères dans le cours des expériences. Les calcinations étoient opérées dans un creuset porté à la chaleur rouge.

(1) Le Dr. Brewster a exposé des échantillons de ce minéral aux

Un cristal de spath fluor violet, calciné en même temps et exposé de même à la lumière, ne donna pas, lorsqu'il fut chauffé, de signes de phosphorescence, mais lorsqu'on l'électrisa il devint foiblement lumineux et émit une lueur d'un violet foncé.

On fit la même expérience sur l'apatite qu'on priva également de son pouvoir phosphorescent par la calcination ; lorsqu'on l'électrisa et qu'on appliqua ensuite la chaleur, ce fragment avoit recouvert sa propriété par l'effet de la première de ces opérations, et émit une lumière jaune qui en rendoit la forme parfaitement distincte.

Chez l'apatite, ainsi que dans le chlorophane, l'intensité de la lumière étoit en proportion de celle des décharges électriques. Un fragment d'apatite produit plus d'effet que lorsqu'elle est réduite en poudre.

Ces expériences montrent que la propriété phosphorescente détruite, chez les minéraux, par la chaleur, peut lui être rendue par l'électricité. Je fus conduit, en conséquence, par cette considération, à chercher jusqu'à quel point cette propriété pourroit être susceptible d'augmenter d'intensité, ou d'être rétablie dans d'autres substances minérales que la chaleur rend phosphorescentes ; et à examiner aussi si l'action électrique pourroit la donner à des substances qui ne la

rayons du soleil concentrés au foyer d'une lentille, mais il n'a pu obtenir le plus léger indice d'un retour à la phosphorescence. BREWSTER, *Sur la phosphorescence des minéraux*. (*Edinburgh Phil. Journ.* Vol. I, p. 387.)

posséderoient pas naturellement. Ce fut dans ce but que furent faites les expériences suivantes.

Le premier essai fut fait sur une espèce de spath fluor non coloré ; il ne donna aucune trace de lumière lorsqu'on le soumit à l'application de la chaleur ; mais après qu'il eût subi six décharges des bouteilles de Leyde, il donna une très-belle lumière couleur de feu, ou orange : dans ce cas, la propriété phosphorescente fut transmise à une substance qui très-probablement ne la possédoit pas auparavant.

Le tableau suivant (*Voyez-le à la fin du Cahier*) est celui des résultats que l'on a obtenus avec différens échantillons de minéraux.

Dans ces expériences, aussi bien que dans les précédentes, des portions des mêmes minéraux calcinées mais non électrisées, ont été soumises à l'action de la chaleur en même temps que les autres échantillons ; mais dans aucun des cas la substance non électrisée n'a émis de lumière.

Dans ce tableau on observera que les nos 1, 2 et 3 ne possédoient pas naturellement de propriété lumineuse, mais qu'elle leur fut transmise par l'électricité.

Le no 4 possédoit par lui-même une foible teinte, qui devint plus blanche à mesure qu'on le chauffoit, mais sa lumière acquise fut, en dernier résultat, de couleur pourpre.

Quant aux échantillons du no 5 au 10, la lumière que la chaleur leur avoit fait perdre leur fut rendue par l'électricité. Cette nouvelle phosphorescence différoit toutefois par sa couleur de la première qui étoit celle qui étoit propre au minéral.

Les nos 11 et 12 acquirent la phosphorescence ; le no 13 reprit par la seconde opération la lumière que la première lui avoit fait perdre.

Je passe maintenant à quelques remarques sur la couleur que l'électricité confère au spath fluor. Dans quelques expériences faites avec les fluors blancs qui avoient une teinte jaunâtre, on observa qu'après que la poudre avoit été électrisée, ou lorsque six ou sept décharges avoient été transmises au travers d'un morceau de ce minéral, il y avoit une différence perceptible entre le minéral électrisé et le minéral à son état naturel, celui-ci étant blanc, tandis que le premier prenoit une teinte bleuâtre ; la phosphorescence ainsi produite étoit d'autant plus forte que cette teinte étoit plus visible.

L'électricité avoit surtout coloré des portions d'une masse cristallisée de fluor pourpre foncé et compacte, rendue incolore par la chaleur ; on en choisit quelques parties qu'on en détacha. On fit passer au travers d'une portion d'entr'elles douze décharges, dont le résultat fut une coloration en bleu clair prononcé, surtout vers les bords et les angles des lames, principalement à l'extérieur. Les deux fragmens furent ensuite chauffés, celui qui avoit été électrisé donna une lumière d'un bleu pâle, mais de peu de durée et perdit sa couleur en se refroidissant ; l'autre portion n'émit aucune lumière.

Le fait étoit encore mieux démontré en ne soumettant aux actions électriques qu'une extrémité d'un fragment incolore ; et l'on y voyoit paroître une foible teinte au bout d'un petit nombre de décharges.

Quelques éclats et fragmens de fluor furent disposés en un petit tas dans un tube de verre ouvert aux deux bouts, et placés entre les deux extrémités d'un excitateur qui étoient introduites dans le tube et éloignées l'une de l'autre d'environ un pouce. Après que plusieurs décharges eurent été effectuées, la plus grande partie des fragmens acquirent une teinte bleue; lorsqu'on les chauffa, ils émirent une forte lumière colorée en jaune pâle.

De plus grands fragmens prirent une teinte bleue et émirent une lumière de même couleur lorsqu'on les fit chauffer; mais lorsque ces mêmes morceaux furent réduits en petits fragmens, qu'on les électrisa dans le tube, et qu'en suite on les fit chauffer, ils émirent une lumière d'un jaune pâle comme dans l'expérience précédente.

Dans quelques occasions cependant, il y eut des fragmens qui donnèrent une lumière dont la teinte primitivement bleue, devenoit ensuite d'un jaune pâle; mais lorsqu'on répétoit l'expérience, la couleur et l'intensité de la lumière varioit d'après les dimensions de l'échantillon comme dans les expériences précédentes.

Les portions non colorées n'étoient pas phosphorescentes, tandis que les parties extérieures, et colorées possédoient cette propriété. Il paroît donc probable que la propriété phosphorescente est conférée principalement aux surfaces, ce qui peut expliquer pourquoi les morceaux de dimensions différentes émettent des lumières différemment colorées. Pour éviter toute erreur qui auroit pu provenir du fait du transport du métal

des fils de l'excitateur, et de son oxidation par les décharges électriques, les expériences furent répétées plusieurs fois et les décharges réitérées, en se servant de pointes de platine, sans que la couleur bleue subît aucun changement.

L'examen d'autres substances ne fournit aucun résultat nouveau, si ce n'est qu'on observa qu'après avoir fait passer douze décharges au travers d'un diamant, il émit une lueur d'un bleu pâle lorqu'on le chauffa; ce même échantillon avoit été chauffé jusqu'au rouge avant que d'être soumis aux décharges électriques; mais sans effet.

Deux autres diamans ne donnèrent aucune lumière par le fait de l'application de la chaleur, jusqu'à ce qu'on les eût soumis à l'action de douze ou vingt décharges, et le résultat fut également la production d'une lumière bleue pâle.

Les diamans présentent probablement des différences quant à cette propriété; car un diamant taillé n'émit aucune lumière, et n'en acquit aucune par l'effet de l'électricité, tandis qu'au contraire un autre diamant se montra légèrement phosphorescent sous l'action de la chaleur et émit une lumière foible d'un bleu pâle; le même échantillon lorsqu'on l'eut électrisé et chauffé de nouveau, émit une lumière plus forte qu'aucun des précédens.

L'améthiste, les saphirs, les rubis, les grenats et plusieurs autres substances minérales ne donnèrent aucun indice de phosphorescence soit naturelle, soit acquise.

J'observerai aussi que je ne sache pas qu'on ait jamais produit ou rétabli par aucun autre moyen la propriété phosphorescente dans cette classe de substances.

*Note.* — Quelques recherches sur d'autres variétés de fluor, et quelques observations sur la durée des effets aussi bien que sur d'autres circonstances qui se rapportent aux faits précédens, pourront faire l'objet d'une nouvelle communication.

---

RECHERCHES SUR LES LIMITES DE LA VAPORISATION; par Mr. FARADAY (*Journal of the Royal Institution.* N° 1. Octob. 1830).

---

J'avois été conduit il a déjà un certain temps à faire quelques remarques et quelques expériences sur l'existence d'une limite dans la vaporisation des corps; ces recherches trouvèrent place dans les *Transactions philosophiques* de 1826. Au moment où les expériences que je viens de rappeler furent publiées, j'en avois préparé quelques autres sur le même sujet; mais elles exigeoient un grand intervalle de temps avant que les résultats auxquels elles conduisoient pussent être appréciés. Il s'est écoulé depuis lors quatre années pendant lesquelles les effets, s'il y en a eu quelques-uns de pro-

duits, ont dû s'accumuler; l'objet de cette notice est de donner quelques détails à cet égard.

Le point sur lequel portoit mon examen, étoit de savoir s'il existe une limite fixe à laquelle cesse la force de vaporisation. L'eau à 220° F. produit la vapeur en si grande quantité et avec une si grande force qu'elle fait mouvoir les machines dites à vapeur; à 120° F. elle en développe déjà beaucoup moins; à 40° F. quoique très-foible, elle donne naissance encore à un peu de vapeur; au-dessous de 32° F., c'est-à-dire lorsqu'elle est à l'état de glace, l'eau s'évapore même encore; et il n'est pas de froid soit naturel, soit artificiel assez intense pour faire cesser l'évaporation de l'eau, ou, ce qui revient au même, pour empêcher un corps humide de pouvoir se sécher en plein air.

L'opinion de plusieurs savans, parmi lesquels se trouvent les noms éminens de Davy et de Dalton, étoit que, quoique la force de l'évaporation diminue continuellement, à mesure que la température s'abaisse, elle ne cesse jamais entièrement, d'où résultoit par conséquent que chaque substance soit solide, soit fluide, étoit enveloppée par une atmosphère d'une nature homogène avec la sienne propre et répandue autour d'elle; mais comme cette atmosphère est d'autant moins forte que les corps sont plus fixes par leur nature, ou que la température est plus basse, elle doit être pour un grand nombre de substances, telles que les métaux et les terres, si foible qu'elle devient tout à fait inappréciable malgré un examen très-délicat, quoique dans certains cas elle puisse influer sur la transmission de l'électricité, ou, en

s'élevant dans l'atmosphère y produire des effets particuliers et curieux.

L'objet de mon précédent Mémoire étoit de montrer qu'il existe une limite réelle et parfaitement tranchée dans la force de l'évaporation, et qu'il y a un grand nombre de substances qui, à la température ordinaire, sont parfaitement fixes. Les argumens que je présentai en faveur de cette opinion étoient tirés de la considération soit de la force de cohésion, soit de la force de pesanteur que j'envisageai de la même manière que le Dr. Wollaston l'avoit fait, pour montrer que l'atmosphère qui entoure notre globe a une limite extérieure; l'examen de ces deux forces et en particulier les expériences que je fis sur l'influence, à cet égard, de celle de cohésion, me parurent tout à fait suffisantes pour en conclure qu'il existe une limite au-delà de laquelle la vaporisation n'a plus lieu.

La conséquence que j'en tirai étoit, que, quoique certaines substances comme l'éther, l'alcool, l'eau, l'iode, etc., ne puissent jamais par aucun moyen être dépouillées de leur force d'évaporation, et que dans un espace vide ou dans l'air, elles soient toujours capables de développer une petite quantité de vapeur; il y a cependant d'autres corps, tels que le fer, l'argent, le cuivre, etc., et la plupart des métaux et des terres qui sont absolument fixes dans les circonstances ordinaires, vu que leur limite de vaporisation est dépassée. Je remarquai de plus qu'il y avoit un petit nombre de substances pour lesquelles la limite de vaporisation avoit lieu à des températures que nous pouvions

produire, et qui par conséquent se présentoient sous l'un et l'autre point de vue. Ainsi le mercure est volatil à toute température au-dessus de 30°, F. et fixe aux températures inférieures à 20°, et l'acide sulfurique concentré qui bout à 600° F. environ, est fixe à la température ordinaire de l'atmosphère.

Il est bien connu dans la pratique que la vaporisation peut être facilitée tellement qu'il est possible d'opérer quelquefois certains genres de distillation qui ne réussiroient point par les procédés ordinaires. Ainsi les huiles essentielles dont plusieurs exigent quand elles sont seules, une haute température pour pouvoir être distillées et qui, par l'effet de cette température risqueroient d'être gravement altérées, peuvent s'évaporer quand elles sont mélangées avec l'eau, à une température beaucoup plus basse ; leurs vapeurs passent avec celles de l'eau ; et en les condensant ensuite on obtient les huiles elles-mêmes, sans qu'elles aient éprouvé le moindre degré d'altération.

On a supposé que la vapeur d'eau, soit par affinité pour la vapeur des huiles essentielles, soit par quelqu'autre circonstance, augmentoit la force de vaporisation que possèdent ces huiles à la température à laquelle on les élève, et les rendoit ainsi susceptibles d'être distillées. Mais il n'y pas de doute que si l'air ou tout autre fluide élastique semblable étoit mis en contact à la température de 212° F. avec l'huile essentielle, de la même manière que la vapeur d'eau et en quantité égale, il emporteroit, suivant des lois bien connues, une proportion peut-être aussi forte d'huile essentielle, et l'entraîneroit

avec lui. Seulement la facilité avec laquelle l'agent vecteur est condensé, quand c'est de la vapeur d'eau, aide beaucoup à la condensation de chacune des parties de l'huile essentielle ; tandis que la permanence de l'air à rester à l'état élastique fait qu'il retient une quantité considérable de vapeur d'huile quand le refroidissement a eu lieu, et que par conséquent la portion qu'on en retire est singulièrement diminuée.

Il y a cependant quelques phénomènes qui semblent favorables à l'opinion que l'eau favorise dans certains cas la vaporisation, plus que ne pourroit le faire un nombre de bulles d'air égal à celui des bulles de vapeur ; et il étoit utile d'examiner si les substances qui, d'après les considérations générales que nous avons déjà rapportées, peuvent être regardées comme fixes à la température ordinaire, quoique se volatisant à de hautes températures, n'auroient point à la température ordinaire, quand elles seroient mélangées avec l'eau ou avec sa vapeur, quelque degré sensible de volatilité due au fait de ce mélange.

Il est bien connu que l'une des théories que l'on a faites sur l'origine des pierres météoriques est fondée sur la supposition que les terres et les substances métalliques qu'on y trouve, se sont élevées dans l'atmosphère sous forme de vapeurs provenant de matières semblables répandues sur la surface de la terre. Ces vapeurs, quoique extrêmement subtiles et raréfiées d'abord, s'accumulent graduellement ; et en se condensant par quelque opération naturelle qui se passe dans les régions supérieures de l'atmosphère forment ainsi ces masses ex-

traordinaires qui tombent de temps à autre sur la terre. On peut alléguer en faveur de cette théorie la circonstance remarquable, que, quoiqu'on trouve plusieurs substances différentes dans les pierres et dans le fer météoriques, il n'y en a pas une qu'on ne retrouve aussi sur notre terre (1). On peut aussi invoquer à l'appui, l'action de l'eau comme facilitant cette évaporation s'il est vrai que cette action existe; car la vaporisation est de tous les phénomènes qui se passent sur la surface du globe et dans l'atmosphère qui nous environne, le plus important, le plus constant et le plus général.

En septembre 1826, j'avois préparé quelques flacons susceptibles d'être bien bouchés, je les avois nettoyés avec soin et j'avois en outre formé avec de larges tubes fermés à une de leurs extrémités, de petits vases qui pouvoient être placés dans les flacons. J'avois introduit dans les tubes certaines substances et dans les bouteilles des solutions d'autres substancès; je ne les avois point prises au hasard, mais je les avois choisies les unes et les autres à dessein; les tubes étoient placés dans les bouteilles de manière que rien ne pouvoit passer, de l'une des substances vers l'autre, que par le moyen de l'évaporation. On boucha les grands flacons; on les fixa

(1) Cette circonstance très-remarquable ne prouve en aucune manière que les aérolithes aient leur origine dans notre planète; mais si par d'autres argumens nous pouvons démontrer qu'ils lui sont étrangers, nous pourrions conclure de cette observation que les substances qui ont servi à la construction de notre globe, sont les mêmes avec lesquelles a été opérée, partout ailleurs et d'une manière générale, la création de la matière.

avec soin debout, et on les mit en sûreté dans une armoire obscure, où on les a laissés environ quatre ans sans les déranger, excepté pour les examiner de temps en temps; pendant ce temps, la portion des substances qui auroit été capable de se volatiliser a pu le faire, et produire ainsi un effet rendu plus sensible par le fait de l'accumulation.

N° 1. Ce premier flacon contenoit une solution limpide de sulfate de soude avec une goutte d'acide nitrique; le tube, des cristaux de muriate de baryte. La moitié ou plus de l'eau avoit passé par évaporation dans le tube et y formoit une solution de muriate de baryte au-dessus des cristaux; mais la solution et les cristaux ainsi que ce qui restoit de la solution de sulfate de soude, étoient parfaitement clairs; il n'y avoit ni dans l'une ni dans l'autre des deux solutions la plus légère trace de sulfate de baryte, de sorte que ni le sulfate de soude ni le muriate de baryte, ne paroissent avoir éprouvé la moindre évaporation en même temps que l'eau.

N° 2. Ce flacon contenoit une solution de nitrate d'argent; le tube, du chlorure le sodium fondu. Toute l'eau avoit passé du nitrate d'argent au chlorure de sodium; mais il n'y avoit point de trace de chlorure d'argent, ni dans l'un ni dans l'autre des deux sels. Ainsi, le nitrate d'argent n'avoit point été évaporé avec l'eau, et aucune portion du chlorure du sodium n'avoit été transportée vers le nitrate.

N° 3. Flacon renfermant une solution de muriate de chaux; le tube, des cristaux d'acide oxalique. L'eau

dans ce cas resta en entier avec le muriate de chaux. L'acide oxalique quand on le mit dans le tube, étoit formé de parties foiblement agrégées les unes aux autres et présentant entr'elles de nombreux interstices; sa surface supérieure très-irrégulière se terminoit à un pouce environ au-dessous du bord du tube. Les interstices n'offrirent rien de particulier; mais au bout du tube il y avoit eu évidemment une sublimation de l'acide oxalique; car on voyoit sur les cristaux eux-mêmes et sur le verre des nouveaux cristaux qui s'étoient formés en lames très-minces et colorées; ils ne s'élevoient pas dans le tube plus haut qu'au niveau de la portion la plus proéminente de l'acide oxalique que l'on avoit placé dans l'origine, portion au-dessus de laquelle on ne pouvoit remarquer aucune trace de sublimation. Il sembloit que, si les portions les plus élevées du sel avoient émis une vapeur, elle s'étoit abaissée et avoit formé des cristaux dans le voisinage des surfaces inférieures, et qu'aucune partie de cette vapeur ne s'étoit élevée à la partie supérieure du tube. En versant dans la solution une goutte ou deux d'ammoniaque pur, on trouva cependant un léger précipité d'oxalate d'ammoniaque. Ainsi l'expérience montre que l'acide oxalique est volatil à la température ordinaire et que par là, non seulement il a formé des cristaux dans le tube, mais qu'il a passé en partie dans la solution de muriate de chaux.

N° 4. Flacon contenant une solution d'une partie d'acide sulfurique avec une partie d'eau; le tube, des cristaux de sel ordinaire. Aucune portion de l'eau n'avoit

passée vers le sel. En ouvrant le flacon on examina l'acide sulfurique étendu qui étoit resté parfaitement transparent, et on n'y trouva aucune trace d'acide muriatique. De là l'on pouvoit conclure que le chlorure de sodium n'avoit point été volatilisé dans les circonstances où il s'étoit trouvé.

N° 5. Flacon contenant une solution de muriate de chaux; le tube, des cristaux d'oxalate d'ammoniaque. L'oxalate d'ammoniaque ne parut pas avoir éprouvé la moindre altération. La solution de muriate de chaux étoit parfaitement transparente; mais quand on y eut ajouté un peu d'ammoniaque pure, il se produisit un très-léger précipité d'oxalate de chaux.

N° 6. Flacon contenant une petite quantité de potasse dissoute; le tube, de l'arsenic blanc en morceaux et en poudre. Ce flacon fut ouvert en octobre 1829, à cause de l'apparence qu'il présentoit; il étoit resté ainsi trois ans sans être dérangé. L'acide arsénieux ne paroissoit avoir éprouvé aucune altération; la solution de potasse étoit trouble et altérée. En l'examinant par les procédés chimiques, on trouva qu'elle avoit agi avec force sur le verre. Elle avoit dissout une quantité de silice suffisante pour prendre, sous l'action d'un acide, la consistance d'un solide mou, et elle avoit aussi dissout une quantité considérable de plomb; mais il ne s'y trouvoit aucune trace d'acide arsénieux; ensorte que cette substance, quoique très-volatile à 600° F., ne s'est point évaporée à la température ordinaire dans un espace rempli d'air et de vapeur aqueuse.

N° 7. On avoit conservé dans ce flacon une certaine

quantité du même acide sulfurique dont on a fait usage dans ces diverses expériences, afin de pouvoir le comparer à celui qui avoit servi.

N° 8. Flacon renfermant un mélange moitié d'acide sulfurique, moitié d'eau ; le tube, des morceaux de muriate d'ammoniaque. Quand ce flacon fut ouvert, les morceaux de muriate d'ammoniaque ne présentoient aucune apparence d'altération ; on ne pouvoit distinguer aucune trace d'humidité ou de fissure. L'acide sulfurique étendu, éprouvé par le sulfate d'argent, n'indiquoit en aucune manière la présence de l'acide muriatique ; de sorte que le muriate d'ammoniaque peut être regardé comme fixe dans les circonstances où on l'avoit placé.

N° 9. Flacon renfermant une petite quantité de persulfate de fer dissout ; le tube, des cristaux de ferro-prussiate de potasse. Les deux substances paroissoient également n'avoir souffert aucune altération ; il n'y avoit pas apparence de bleu de prusse ni autour des cristaux, ni dans la solution ; ainsi ni l'un ni l'autre des deux sels n'avoit été volatilisé.

N° 10. Flacon renfermant une solution de potasse ; le tube, des fragmens de calomel (protochlorure de mercure). La potasse avoit agi dans ce cas sur le verre, comme au N° 6 ; mais, quant au calomel dont il étoit question d'examiner la susceptibilité à se volatiliser, rien n'indiquoit qu'il y eût aucun effet de ce genre. On ne trouva dans la solution de potasse ni oxide noir, ni aucune autre substance qui pût autoriser à croire qu'une portion de calomel y eût été transportée.

N° 11. Flacon renfermant une solution de potasse ;

le tube, des fragmens de sublimé corrosif (deutochlorure de mercure). La potasse avoit agi dans ce cas sur le verre comme précédemment, l'acide carbonique avoit aussi trouvé accès par le bouchon, de sorte qu'il n'y avoit plus de potasse caustique. Mais on voyoit des preuves distinctes de la sublimation du sublimé corrosif; et de petits cristaux de cette substance étoient même attachés à la partie inférieure du bouchon du flacon. De là on peut conclure que le sublimé corrosif est volatil à la température ordinaire.

N° 12 et 13. Flacons renfermant également une solution de chromate de potasse; les tubes contenoient, l'un du chlorure de plomb en poudre, l'autre du nitrate de plomb en cristaux. Dans les deux expériences, le chromate de plomb a exercé une action sur le plomb du verre et l'a coloré en jaune pâle; de sorte qu'on ne peut en tirer aucune conséquence relativement à la non volatilité des composés de plomb.

N°. 14. Flacon renfermant une solution de iodure de potasse; le tube, du chlorure de plomb. Les deux substances n'ont éprouvé aucune altération; la solution d'iodure étoit parfaitement transparente et sans couleur; ainsi il n'y avoit pas trace de chlorure de plomb qui eût passé en vapeur.

N° 15. Flacon renfermant une solution de muriate de plomb; le tube, des cristaux de carbonate de soude. Une portion de l'eau avoit passé au carbonate de soude, mais soit cette solution ainsi formée, soit le reste de la solution de muriate de chaux, étoient parfaitement transparentes. Aucune partie de l'un ou l'autre sel n'avoit été volatilisée et transportée d'une place à une autre.

N° 16. Flacon renfermant de l'acide sulfurique étendu; le tube, du nitrate d'ammoniaque en fragmens. Le nitrate étoit légèrement humecté. L'acide sulfurique, soumis à l'examen, fut trouvé contenir de l'acide nitrique, tandis que l'échantillon de ce même acide conservé au N° 7, en étoit complétement dépourvu. Il paroîtroit, d'après cela, que le nitrate d'ammoniaque est un sel volatil à la température ordinaire, quoique cependant il soit encore possible qu'une décomposition lente de ce sel ayant eu lieu, ce soit l'acide nitrique lui-même ou ses élémens qui aient passé dans l'acide sulfurique.

N° 17. Flacon renfermant une solution de persulfate de cuivre; le tube, des cristaux de ferro-prussiate de potasse. Ces cristaux avoient attiré une grande partie de l'eau qui tenoit en solution le sel de cuivre; mais cette dernière solution, comme celle du ferro-prussiate, avoit conservé sa propre couleur; ni l'une ni l'autre n'étoient devenues brunes; ainsi aucun des deux sels n'avoit été volatilisé.

N° 18. Flacon contenant une solution d'acétate de plomb; le tube, du iodure de potassium. L'acétate de plomb est maintenant complétement sec; l'iodure de potassium s'est emparé de toute l'eau, et a formé une solution brune dans laquelle on trouve de l'iode à l'état libre; probablement c'est à un peu d'acide acétique qui y a été transporté, qu'est due cette altération du iodure de potassium. Il n'y a pas trace de iodure dans le tube; mais on en trouve dans le flacon, à cause très-probablement de la vaporisation qu'a éprouvée l'iode qui

se trouvant à l'état libre dans le tube, a été transportée dans le flacon.

Il paroîtroit résulter des expériences qui précèdent, qu'il n'y a pas de motifs de croire que l'eau ou sa vapeur possèdent la propriété de rendre plus volatiles, même au plus foible degré, les substances pour lesquelles lorsqu'elles sont isolées, les limites de vaporisation se trouvent à des températures supérieures aux températures ordinaires, et que par conséquent l'évaporation qui s'opère dans la nature, ne peut produire des effets de ce genre dans l'atmosphère.

Il sembleroit encore résulter de ces expériences que le nitrate d'ammoniaque, le sublimé corrosif, l'acide oxalique et peut-être l'oxalate d'ammoniaque sont des substances qui donnent naissance à des vapeurs à la température ordinaire.

*Royal Institution*, *le* 30 *août* 1830.

---

## GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

### MÉMOIRE SUR LE DÉVELOPPEMENT GÉNÉRAL DU GAZ AZOTE DANS LES SOURCES CHAUDES; par C. DAUBENY M. D. F. R. S., Professeur de chimie à l'Université d'Oxford, et Membre honoraire de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève; *lu à cette Société le* 18 *novembre* 1830.

Dans mon ouvrage sur les volcans, publié à Londres en 1820, j'ai discuté les différentes théories par lesquelles on a tâché d'expliquer les phénomènes volcaniques, et j'ai donné la préférence à celle qui suppose une infiltration d'eau dans le sein du globe, aux endroits où se rencontrent les métaux des alcalis et des terres non encore combinés avec l'oxigène, d'où doit résulter une combustion plus ou moins vive, à laquelle les autres phénomènes peuvent se rapporter facilement.

Je ne me rappelle pas qu'on ait fait, depuis ce temps là, aucune objection solide à cette hypothèse, qui même jusqu'à un certain point a été appuyée par les observations faites au Vésuve par feu Sir H. Davy, dont il a donné le détail dans les *Transactions* de la Société Royale de Londres de l'année 1828.

Néanmoins les recherches de quelques savans physiciens français sur la chaleur toujours croissante de l'intérieur du globe, ont fait adopter par plusieurs géologues une explication des procédés volcaniques, qui se rapporte à cette doctrine, et dont on vante la plus grande simplicité, en prétendant que l'infiltration de l'eau dans des parties toujours incandescentes de la terre, suffit seule pour expliquer tous les phénomènes que présente une éruption volcanique.

Sans m'arrêter à exposer ici toutes les considérations qui me disposent pourtant en faveur de l'explication chimique que j'ai déjà émise, je me bornerai à un seul fait, qui paroît prouvé; c'est que dans plusieurs endroits une oxidation lente des substances quelconque s'opère continuellement dans l'intérieur de la terre; ce qui donne lieu à présumer, qne les opérations volcaniques ne sont pas autre chose qu'un développement plus vif et plus étendu de ce même procédé de la nature.

Je veux parler de ce dégagement de gaz azote qui a lieu, si je ne me trompe, dans presque toutes les sources chaudes du monde, souvent dans un état de pureté, quelquefois déguisé par une portion prédominante d'acide carbonique, quelquefois aussi mêlé avec de l'oxigène, qui, cependant ne se rencontre guère dans la même proportion à laquelle il existe dans l'air atmosphérique.

Comme l'examen que j'ai fait cet été de plusieurs sources chaudes des Alpes, paroît appuyer cette généralisation, et comme celui du gaz qui s'échappe aux bains de Saint-Gervais remplit une lacune qui paroît

exister dans l'analyse de ces eaux faite depuis quelques années par quelques-uns des membres de cette Société (1), et qui donne seulement la composition du gaz combiné dans l'eau de la source, j'ose espérer que les détails que je vais offrir, ne manqueront pas tout-à-fait d'intérêt.

J'ai constaté, à l'endroit même, que le gaz qui se dégage en bulles à Saint-Gervais éteint sur le champ une bougie, et qu'il ne brûle pas, étant mis en contact avec de l'air atmosphérique; aussi, ayant transporté ici une certaine quantité de ce gaz en bouteilles bien fermés, j'ai reconnu qu'il n'y avoit point d'absorption, ni en le mêlant avec de la potasse caustique, ni en l'échauffant avec du phosphore.

Par un procédé semblable, j'ai déterminé que la source tiède de la Marguerite, à Cormayeur, dans la vallée d'Aoste, et la source chaude de Saint-Didier dans la même vallée, de même que celle de Bonneval dans la Tarentaise, entre Bourg Saint-Maurice et le col de Bonhomme, laissent échapper, comme celle des bains de Saint-Gervais, du gaz azote.

Aucune de ces sources ne présente de l'oxigène; mais dans 100 parties du gaz de Bonneval il y en avoit 12 d'acide carbonique, et 88 seulement d'azote.

Le Dr. Ure de Glasgow a déjà constaté l'existence de l'azote à Loëche, et Mr. Gimbernat à Yverdun; et d'après Mr. Longchamp toutes les sources chaudes des Pyrénées dégagent le même gaz entièrement pur; de

(1) Voyez *Analyse de la source thermale de Saint-Gervais*, 1806.

sorte que dans les principales chaînes des montagnes européenes, cela paroît être un fait presque constant.

Il y a déjà long-temps qu'on a annoncé en Angleterre le développement du gaz azote à Bath et à Buxton; mais cette dernière source, quoique la plus connue, n'est pas la seule existante dans le même pays et dans une situation géognostique semblable, dont la chaleur surpassant un peu la température moyenne du climat puisse se rapporter à quelque foyer souterrain.

J'ai déjà visité deux de ces sources, et dans l'une et l'autre j'ai constaté le même dégagement de gaz d'azote pur: et même les eaux qui développent une quantité considérable d'acide carbonique, n'en laissent pas moins échapper une certaine proportion d'azote.

Ainsi, Longchamp a démontré qu'à Vichy, l'acide carbonique, qui s'y dégage en si grande quantité, est mélangé, cependant, avec de l'azote.

Aux bains du Mont-Dore, j'ai recueilli cet été du gaz consistant en

| | |
|---|---|
| Acide carbonique ........... | 90,00 |
| Azote ..................... | 9,15 |
| Oxigène ................... | 0,85 |

Celui qui se trouve à Bourboules, à une lieue de distance de Mont-Dore, paroît être d'une composition presque semblable.

L'eau de Chaudesaigues, dans le Cantal, dégage aussi un gaz, dont à peu près la neuvième partie est de l'acide carbonique, et le reste de l'azote avec une quantité d'oxigène qui n'est pas suffisamment grande pour entretenir la combustion.

Voilà toutes les observations qui me sont propres sur les gaz qui s'échappent des sources chaudes ; mais beaucoup de faits semblables rapportés sur les eaux des autres pays de l'Europe viennent à l'appui.

Il paroît donc constant, que ce développement de de gaz azote doit être considéré comme un résultat nécessaire des procédés naissans dans l'intérieur de la terre, auxquels les sources chaudes doivent leur existence.

Sans doute, la nature entière de ces procédés est couverte d'un voile épais ; cependant il faut au moins avouer, qu'un développement semblable d'azote ne peut pas se rapporter au seul accès de l'eau à une substance incandescente quelconque, tandis qu'il seroit une conséquence naturelle d'une combustion, qui, quoique provenant de l'infiltration d'eau dans l'intérieur de la terre, peut être entretenue cependant au moyen de l'air atmosphérique.

J'ai déjà expliqué comment on peut imaginer qu'un tel procédé de la nature, se renouvelant sans cesse, continue dans le sein de la terre pendant un temps presque illimité; mais ne voulant pas ici m'arrêter sur les hypothèses, je me bornerai à renvoyer aux pages 376 et suivantes de mon ouvrage sur les volcans.

## PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

**HISTOIRE PHYSIOLOGIQUE DES PLANTES D'EUROPE OU EXPOSITION DES PHÉNOMÈNES QU'ELLES PRÉSENTENT DANS LES DIVERS PÉRIODES DE LEURS DÉVELOPPEMENS; par Mr. VAUCHER, Prof. à l'Academie de Genève, 1 vol. in-8° 1830.**

---

Lorsque les plus anciens naturalistes commencèrent à porter un regard observateur sur l'étude des plantes, ils furent immédiatement frappés par les phénomènes de vie et de développement que présentoient ces êtres en apparence inertes. Théophraste en particulier en décrivit plusieurs avec une véritable sagacité ; mais bientôt on sentit qu'avant de décrire les phénomènes de la vie des plantes, il falloit savoir distinguer les plantes entr'elles. Dioscoride parut et consacra sa vie au travail utile, mais minutieux, de la distinction et de la définition des espèces : il y a entre ces deux hommes la différence énorme du génie au travail : mais le laborieux Dioscoride avoit senti le besoin de la science à l'époque où il vivoit ; il avoit suivi la marche logique des idées ; chacun sentit la nécessité de s'y conformer. Il devint le chef d'une vaste école ; pendant des siècles la botanique consista à commenter Dioscoride, et lorsqu'on

cessa en apparence de suivre cette marche timide et bornée, on ne fit réellement que l'étendre à la masse des végétaux découverts chaque jour par suite des progrès de la civilisation. Depuis dix-sept siècles et presqu'unanimément, les botanistes ont essentiellement travaillé à recueillir les plantes qui s'offroient à eux, à les caractériser et à les décrire; si de loin en loin quelques esprits plus scrutateurs ont voulu se dévouer à l'étude des phénomènes vitaux, ils ne l'ont fait jusqu'ici que d'une manière embarrassée par la difficulté même qu'ils éprouvoient à lier ces faits de vie avec la structure et la distinction des espèces. Cependant les progrès de la méthode naturelle ont tendu graduellement à opérer cette liaison et on peut la comprendre aujourd'hui dans un grand nombre de cas.

C'est dans cet état de la science que Mr. Vaucher, dont l'esprit observateur est déjà apprécié des botanistes par ses belles recherches sur les Conferves, les Prêles et les Orobanches, a essayé de tracer l'histoire physiologique des plantes, ou en d'autres termes, il a abandonné la marche de Dioscoride pour se rattacher à l'étendard de Théophraste. Sans doute, quoiqu'une grande partie des difficultés qui ont jadis arrêté ce dernier ait aujourd'hui disparu, et que par conséquent les chances de succès soient bien plus favorables qu'elles ne l'étoient pour l'élève d'Aristote, il faut convenir que cette entreprise est loin d'être encore sans difficultés: hâtons nous d'ajouter qu'elle peut produire d'importans résultats.

La plupart de ceux qui ont écrit sur la physiologie des plantes ont pris les divers phénomènes de leur vie comme points de départ, et les ont exposés d'une manière générale en offrant les diverses espèces de végétaux comme des exemples. Mr. Vaucher a sans doute trouvé cette marche trop hardie pour le degré d'ignorance où nous sommes encore des lois de la vie et il se contente de raconter successivement l'histoire de chaque famille, de chaque genre, en la considérant sous le rapport des phénomènes vitaux qu'elles présentent. Au lieu de décrire seulement les formes des plantes, il s'attache à montrer comment les organes se développent, quel est le rôle spécial de chacun d'eux, quels sont les mouvemens organiques dont ils sont doués. Cette marche est lente, mais prudente; elle oblige à revenir plusieurs fois sur des faits analogues, mais elle permet de ne pas faire des généralisations prématurées. Mr. Vaucher décrit les mœurs des plantes en les étudiant une à une ou par groupes bornés, comme Réaumur a décrit les mœurs des insectes sans s'élever à aucune théorie générale sur les lois de l'instinct ou de la nutrition de ces animaux. Si on poursuit cette comparaison, on doit ajouter, que Réaumur, à raison de la variété infinie des faits que présente l'instinct des insectes, à raison de la variété de leurs organes et de leurs besoins, a choisi avec plus d'adresse les sujets de ses tableaux et a pu trouver plus facilement des faits dignes d'intérêt. Mr. Vaucher, au contraire, s'est chargé d'une tâche plus difficile: les êtres dont il étudie les mœurs n'offrent que des mouvemens rares ou obscurs; ce sont les yeux de

l'intelligence qui les suivent, plutôt que les regards directs qui les aperçoivent : il a fallu plus de persévérance pour les reconnoître, plus de temps pour les apprécier, plus de connoissances pour les rapporter à leur véritable rôle. Ses tableaux seront moins brillans alors même qu'ils peuvent être les plus utiles. Que dis-je, ce seront peut-être les moins brillans qui auront le plus d'utilité ! je m'explique :

Il est deux manières de présenter les phénomènes vitaux des êtres organisés ; l'une consiste à isoler chaque fait de ses analogues, à choisir parmi ces faits ceux qui s'éloignent le plus des cas ordinaires, à supprimer tous les exemples intermédiaires, et à montrer ainsi ces faits isolés comme des sortes de miracles individuels. Cette méthode est celle des poètes ; mais elle ne peut tendre qu'à égarer les savans. Cette histoire naturelle, que j'appellerois volontiers *anecdotique*, peut être utilement, mais sobrement employée lorsqu'il s'agit de frapper l'attention du public par l'intérêt qu'offre l'étude de la nature, mais elle n'est pas plus l'histoire naturelle que des recueils d'anecdotes ne sont de l'histoire.

L'autre manière d'exposer les phénomènes vitaux consiste à lier chacun d'eux avec les faits analogues, à les rattacher aux formes dont ils sont des dépendences, à montrer que rien n'est isolé dans la nature, que des lois générales président à tout, mais que la complication de ces lois peut, quelquefois, faire croire à un désordre qui n'existe réellement pas. Cette histoire naturelle, que j'appellerai *méthodique*, est plus lente et plus difficile que l'autre : elle semble au premier coup-d'œil décolorer les

faits les plus brillans, mais c'est pour substituer à un intérêt spécial un intérêt d'ensemble. Elle est dans l'histoire de la nature ce que la chronologie, la diplomatique et la statistique sont dans l'histoire des peuples.

C'est cette marche que Mr. Vaucher a suivie ; c'est à cette étude réfléchie des faits qu'il a consacré sa vie entière. Placé au milieu des pays les plus variés par leur nature physique, il a cherché à étudier la vie des végétaux dans ses rapports avec leurs diverses situations. Après avoir admiré leurs formes extérieures et cherché à démêler leurs noms et leur classification, il s'est enquis du mode particulier d'après lequel chaque espèce de plante fournit à ses besoins et assure sa reproduction : alors la Botanique, même celle d'un pays borné ; s'est présentée à lui comme un champ sans limite : tous les jours il a trouvé de nouvelles observations à faire, de nouveaux points à éclaircir; il s'est enfin décidé à interrompre cette vie d'observations pour les recueillir et les faire connoître. Combien il seroit à désirer pour la vraie connoissance des végétaux, qu'à la place de cette multitude insignifiante de Flores locales où l'on ne fait que répéter des caractères et des synonymes déjà cent fois publiés, cet exemple put être suivi par les botanistes isolés dans les campagnes et dépourvus de collections et de bibliothèques; les plantes étudiées quant à leur germination, à leur mode de nourriture et de développement, à leur fécondation, à la manière dont leurs fruits mûrissent, dont leurs graines se sèment d'elles-mêmes, leur fourniroient une riche moisson d'observations nouvelles. Qu'au lieu de copier des

phrases génériques et spécifiques qui se trouvent dans tous les livres, les Botanistes qui aiment à parcourir les champs et les montagnes cherchent à nous dire comment germent les *Lathrea*, les *Ceratophyllum*, etc. Qu'ils nous disent si les Orchidées sans feuilles sont parasites; qu'ils nous fassent connoître la structure et le développement des graines du *Cytinus* ou du *Cynomorium*; qu'ils cherchent par des expériences de culture à constater l'influence des élémens extérieurs sur les formes des végétaux et à déterminer ainsi les vraies limites des espèces. Ces travaux et une foule d'autres analogues, que pourra suggérer la lecture de l'ouvrage que nous annonçons, avanceront réellement la connoissance intime des végétaux.

Le premier volume de l'histoire physiologique des plantes est encore le seul qui soit livré au public : il se compose d'une introduction où l'auteur expose les principes de son travail et de l'histoire particulière de dix-huit familles de plantes européennes rangées d'après l'ordre du Prodromus.

L'introduction sera lue avec intérêt par tous ceux qui aiment à s'occuper d'idées générales et par ceux même qui ne partageront pas toutes les opinions de l'auteur. Ceux-ci pourront remarquer que, si en principe il s'est rangé parmi les sectateurs de la théorie des causes finales, il l'employe en pratique avec une sobriété et une prudence qui en écarte la plupart des dangers : ils remarqueront aussi, que si en théorie générale il n'a pas admis complétement les idées de symétrie qui commencent à dominer la science botanique, il s'en rap-

proche sans cesse dans les cas particuliers : ils admireront ainsi cette parfaite bonne foi de l'observateur, toujours prêt à sacrifier les hypothèses aux faits et la théorie à la réalité.

Il seroit difficile d'analyser rigoureusement un livre de la nature de celui-ci, et je me bornerai à faire connoître d'une manière générale quelques-uns des points de vue de l'auteur.

Dans le but de pouvoir décrire collectivement et sans des répétitions trop fréquentes, certaines espèces qui ont entr'elles de grandes analogies, il a imaginé de réunir ces espèces très-voisines sous le nom de *types*: c'est ainsi qu'il divise en huit types les espèces de renoncules européennes, savoir, les R. aquatiques ou Batrachiums, les espèces analogues au *Lingua*, celles des champs à carpelles tuberculeux ; les scélérates à carpelles en épi, celles à feuilles découpées, à racines tubéreuses et à fleurs jaunes, les espèces communes analogues au *R. acris*, les alpestres à feuilles découpées et fleurs blanches, et celles des glaciers à fleurs blanches et à feuilles entières; ce sont des sortes de sections plus bornées que les sections admises dans le Prodromus et qu'on peut se permettre de ne pas caractériser avec le degré de précision requis dans les ouvrages de simple classification. D'ailleurs, la manière dont l'auteur groupe les plantes a beaucoup de rapports avec celle du Prodromus, et il arrive souvent qu'il corrobore par des phénomènes physiologiques les coupes admises dans cet ouvrage d'après des caractères organographiques.

L'un des objets que l'auteur paroît avoir étudié avec

le plus de soin, est le rôle des nectaires dans la fécondation végétale. Il paroît disposé à croire que le nectar sert à délayer le pollen et à faciliter ainsi son introduction dans les stigmates; mais il ne dissimule point les objections qui peuvent atteindre toute théorie générale sur cet organe, qui se présente sous tant de formes et qui manque si fréquemment.

Il s'attache souvent à démêler les véritables moyens de reproduction des plantes; c'est ainsi qu'il a observé, par exemple, que la Ficaire présente des fibres radicales de deux sortes, dont les unes plus épaisses, jouent le rôle de tubercules, et peuvent reproduire une nouvelle plante; qu'elle a d'autres tubercules situés à l'aisselle des feuilles, qui s'en détachent d'eux-mêmes et reproduisent de nouveaux individus; qu'elle porte enfin de véritables graines, mais qui arrivent rarement au point de perfection nécessaire pour la reproduction; la plupart des fleurs de cette plante ont des stigmates déformés et meurent sans porter de semence, quoique les anthères soient bien chargées de pollen. Il indique avec soin la distinction des racines, des rhizomes et des tiges si souvent négligée dans les livres de botanique; les mouvemens variés des pédoncules floraux avant, pendant et après la fécondation; la disposition des feuilles et des pétales avant leur développement, et la méthode particulière de leur évolution. En un mot, il s'attache aux phénomènes qui sont liés à l'état de vie, qui disparoissent dans les herbiers, et que par ce motif même les botanistes évitent souvent d'introduire dans leurs descriptions. C'est pour vrai dire un livre de botanique vivante qui doit être spécialement recommandé

à ceux qui aiment la culture des plantes ou qui se plaisent à herboriser dans la campagne; ils y trouveront de nombreuses observations à répéter et à varier; ils y apprendront à voir par eux-mêmes, et ajouteront ainsi un nouveau charme à l'étude des formes variées des végétaux.

D. C.

## AGRICULTURE.

### GUIDE DU PROPRIÉTAIRE DE BIENS RURAUX AFFERMÉS.

( *Quatrième extrait.* V. p. 168 de ce volume ).

ART. 6. — *Défrichemens.*

Les défrichemens sont une opération fort importante, et qui dans bien des cas peut augmenter beaucoup la valeur d'une propriété. Mais aussi dans beaucoup d'autres cas, ils peuvent donner de mauvais résultats. Ainsi, quand le terrain à défricher portera un bois qui abrite le domaine, quand il sera fortement incliné et que les pluies pourront entraîner son sol sur les terres inférieures, on se gardera d'entreprendre un défrichement.

Dans les cas même les plus favorables en apparence, il est prudent de commencer par faire un essai en pe-

tit, pour bien s'assurer de la nature du sol sur lequel on opère.

On aura des chances de réussite, si l'on trouve des fermiers, qui moyennant une jouissance de quelques années, se chargent de mettre le sol en état de culture, ou qui consentent à payer une rente du terrain que l'on aura défriché.

Si l'on doit faire les frais du défrichement, il faut s'assurer de ce qu'il en coûtera, et comparer à cette dépense, la rente qui est offerte du sol, soit pour une jouissance absolue avec liberté entière de culture, ce qui équivaut à l'épuisement presque total de la terre, soit avec la condition d'une culture alterne qui assure la conservation de ses principes de fertilité.

On pourra consulter sur les défrichemens les Mémoires de Mr. Turbilly, les *Principes d'Agriculture de Thaër* §. 62 et suivans, et le *Manuel d'Agriculture de Mr. de Villeneuve*. On trouvera dans ces ouvrages tout ce qui peut regarder les cas particuliers et les opérations de pratique.

ART. 7. *Des clôtures.*

Les avantages généraux des clôtures pour les terres, sont qu'en général le propriétaire les cultive mieux parce qu'il s'y sent le maître, et à l'abri des dégâts : dans les pays de vaine pâture, les terrains clos n'y sont pas soumis ; les clôtures fixent mieux les limites; les haies fournissent des fagots à la consommation, et dans les pays de grands vents, elles fournissent aux plantes des abris excellens

On oppose à ces avantages l'ombre portée par les clôtures, l'abri qu'elles donnent aux brouillards auxquels elles permettent de séjourner plus long-temps, le terrain qu'elles occupent, enfin la dépense de l'opération.

Il est certain que les clôtures peuvent être nuisibles dans les pays où les brouillards sont fréquens et les vents foibles; mais en mettant une certaine distance entr'elles, et les tenant à une hauteur médiocre, on obvie à cet inconvénient.

Quant aux terrains que les haies occupent, c'est une objection très-forte pour les petites parcelles, dont le périmètre est très-grand, comparé à leur superficie; mais elle est très-foible dès que le champ acquiert une grande dimension.

De toutes les haies destinées à servir à la fois d'abri et de clôture, celle d'aubépine est la meilleure, et celle qui laisse le moins de vides quand elle est bien faite et bien conduite. Dans le midi, on trouve des ouvriers qui l'entreprennent et la rendent bien garnie au bout de trois ans, pour vingt centimes par mètre courant.

Si l'on veut un abri élevé, le cyprès planté en charmille est l'arbre le plus avantageux dans le midi : dans le nord, c'est le charme.

Si le terrain est frais et profond, et que l'on cultive la haie pour servir de défense, et à la fois pour se procurer beaucoup de bois, c'est l'acacia qu'il faut préférer, comme on le fait en Lombardie.

Dans les terrains humides, on emploie le saule-marsault, ou l'aulne; dans les terrains très-secs, le paliure, ou le grenadier dans le midi, le jonc ou le genêt épineux dans le nord.

Enfin, si après avoir pesé toutes les convenances locales, le propriétaire se décide à planter des clôtures, Mr. Gasparin lui conseille avec raison de les faire planter à forfait toutes les fois que cela sera possible.

ART. 8. *Des plantations d'arbres et arbrisseaux à rente annuelle.*

Les plantations de vergers et de vignes sont une opération tellement importante, si lucrative dans beaucoup de positions, et si sujètes à ne donner que des mécomptes quand elles sont mal faites, que l'auteur pense que c'est au propriétaire seul à les diriger.

Chaque espèce de plantation et chaque contrée où on la pratique, ont leurs règles particulières, dont on doit s'informer soigneusement; et nous ne pouvons entrer dans les détails de tout ce qui a rapport à ces cas divers.

Quant aux règles générales, elles consistent à évaluer les frais de plantation, les frais d'entretien jusqu'au moment où le produit les compense; à ajouter à cette somme ses intérêts composés, et la somme de la rente du terrain pendant le temps qu'il est sans produit, aussi avec ses intérêts composés, et à comparer l'intérêt de ce total avec le produit plein de la plantation.

Plusieurs considérations doivent aussi fixer l'attention du propriétaire qui entreprend une nouvelle plantation; d'abord la facilité du transport et du débit de son nouveau produit; ensuite le choix des variétés les plus avantageuses dans sa position; enfin les nouvelles

constructions que peut exiger son entreprise, comme cuves vinaires, etc.

Quand il s'agit d'entreprendre des plantations inusitées dans le pays, il doit procéder avec circonspection, et essayer d'abord en petit, pour se faire une idée complète des avantages et des inconvéniens qu'on peut en attendre.

En appliquant ces principes et ces précautions aux différens cas qui se présenteront, on ne perdra pas de vue, que les travaux des plantations doivent être faits complétement et sans fausse économie. Il n'en est pas de ces travaux comme des cultures annuelles : celles-ci doivent être représentées en entier par la récolte; mais le capital employé en plantations ne figure dans les dépenses annuelles que par son intérêt. On ne doit donc pas craindre autant son augmentation, et l'on doit songer avant tout à assurer le succès de l'entreprise. Il dépend en grande partie de la perfection des travaux préparatoires, que l'on ne sauroit trop soigner.

### ART. 9. *Arbres forestiers.*

Le semis et la plantation des bois deviendront une entreprise avantageuse au propriétaire quand il possédera de mauvais terrains, qui ne pourront être soumis avec fruit à la culture ordinaire. C'est le moyen le plus sûr de tirer parti à peu de frais, du peu de force végétative d'une terre qui ne peut payer l'action annuelle de la charrue.

Pour parvenir à calculer ce que l'on peut attendre de la plantation d'un bois comparé au produit des autres

cultures, il faut d'abord constater le produit net de ces cultures. Il arrive souvent alors, que sur de mauvais fonds, on trouve que la culture met en perte, ou qu'elle donne un très-léger bénéfice. Si on observe alors que les bois viennent passablement dans cette localité, il ne faut pas hésiter.

Quant aux bonnes terres qui donnent un produit certain, une expérience récente a prouvé à l'auteur, qu'au bout de vingt ans de plantations, les platanes qui y avoient cru, avoient exactement la valeur de vingt années de la rente. Mais cela ne suffisoit pas, parce que ces arbres auroient dû représenter aussi l'intérêt composé de ces rentes pendant tout ce temps. Cela prouve que le prix du bois est inférieur à ce qu'il seroit, si une grande masse de terrain n'étoit pas consacrée par une espèce de monopole forcé, à produire cette denrée; mais aussi que, si le prix du bois double, on est assuré de s'en procurer tant qu'on voudra, parce que les bonnes terres pourroient concourir à la production, et que dans ce cas, sans s'inquiéter de la destruction des forêts, la reproduction seroit assurée.

Les terres qu'on destine aux plantations forestières sont, 1° ou marécageuses, 2° ou argileuses, 3° ou calcaires, 4° ou sablonneuses et graveleuses. Elles seront d'autant meilleures, dans chacune de ces qualités, qu'elles seront profondes, médiocrement humides, et qu'il sera plus facile de les délivrer des eaux stagnantes.

1° Si les terres sont marécageuses et que l'écoulement des eaux soit difficile, on ne pourra guère espérer d'y avoir de beaux bois sans d'assez grands travaux. Le

frêne, l'aulne, le saule, le peuplier, sont les seules essences qui puissent y croître. En faisant de nombreux fossés, et relevant le terrain entr'eux, on peut encore s'y procurer une belle végétation. On peut consulter avec fruit, pour cette opération, un excellent Mémoire de Mr. Riboud (Voy. *Bibl. Univ.* Agricul. T. IV. p. 70).

2° La terre argileuse qui repousse la culture ordinaire, ne peut être très-propre à la production des arbres ; si elle est humide, elle retombe dans le cas précédent ; si au contraire, les glaises sont sèches, on peut y tenter le chêne-rouvre, qui est l'arbre qui paroît y venir le mieux.

3° Les terres calcaires ne sont ordinairement destinées aux bois que faute de profondeur, ou à cause de la quantité de cailloux qu'elles contiennent. Dans le midi, l'yeuse, le pin d'Alep, etc., dans le nord, le pin sylvestre, le châtaignier et le chêne pédonculé, paroissent y prospérer d'une manière particulière.

4° Les terres sablonneuses ou graveleuses sont celles que l'on doit spécialement destiner à la production du bois dans le midi, quand elles manquent de fraîcheur. Le pin d'Alep et l'yeuse y viennent très-bien. Dans le nord et l'ouest, le pin maritime les rend d'un produit très-avantageux. Cette spéculation a fait de rapides progrès dans ces contrées, et déjà de vastes étendues de bois dues à la libre impulsion de l'industrie, dans le Maine, l'Orléanais, la Normandie, ont dû rassurer les politiques timides, qui annonçoient que la destruction des forêts seroit suivie de la disette des bois. D'ailleurs, l'industrie privée non-seulement procurera toujours les

bois dont on aura besoin ; mais pour le choix des essences elle saura tirer du sol le plus grand produit dont il est susceptible. Ainsi, en Ecosse, les montagnes se sont reboisées comme par enchantement, et peuplées de beaux mélèzes ; ainsi, dans le Milanais, la cherté du bois a été le signal d'immenses plantations d'acacias en haies qui fournissent à tous les besoins. Dans plusieurs cantons du midi, les haies d'aubépine et les émondages des mûriers fournissent à tous les bois de chauffage, et en Languedoc, les sarmens des vignes produisent peut-être cent fois plus de bois que les forêts de chênes verts qu'elles remplacent, et qu'une superstitieuse prévoyance auroit voulu conserver.

On peut donc se promettre, sous le régime de l'industrie, et avec une bonne police rurale, que la France ne manquera pas de ces précieux produits.

### Art. 10. *Des chemins ruraux.*

Un des premiers besoins d'une exploitation rurale, sont des communications faciles avec les marchés voisins, et avec toutes les parties qui la composent.

Faute de bons chemins ruraux et vicinaux, combien de fermiers sont emprisonnés pendant tout l'hiver, sans pouvoir circuler comme le demanderoient leurs intérêts les plus pressans! Combien de retards! Que d'efforts inutiles pour les animaux, que de réparations pour les attelages! Ces avantages des bonnes communications ne peuvent pas être exprimés immédiatement en chiffres, mais ils sont de ceux qui rendent toute l'économie d'un domaine plus énergique et plus aisée, et se reconnoissent

bientôt à l'augmentation rapide de la rente. Aussi l'auteur engage-t-il les propriétaires à ne rien négliger pour parvenir à avoir de bons chemins vicinaux et ruraux.

Un objet important et trop souvent négligé, est aussi la construction des ponts qui doivent être établis sur tous les ruisseaux et fossés qui traversent les chemins. Cette négligence force souvent à employer, pour les transports, beaucoup plus de forces que cela ne seroit nécessaire. Ces ponts peuvent être construits, suivant le cas, en bois ou en fascines, en dalles épaisses supportées par deux murs, ou bien enfin en voûtes de moëllons. On adoptera le genre de construction qui, avec la force requise, offrira la plus grande économie, et l'on n'oubliera pas que l'économie se compose ici de deux élémens, le prix et la durée.

## CHAPITRE III.

### *Logemens, bâtimens de ferme et d'exploitation.*

#### ART. 1er — *Maisons de maîtres.*

Les soins que le propriétaire doit à son domaine, s'il veut en tirer parti, exigent souvent sa présence dans ses terres. Si les séjours qu'il doit y faire lui étoient incommodes ou pénibles, il finiroit par les rendre moins fréquens ou moins prolongés, et la propriété en souffriroit.

Nous pensons donc que le propriétaire doit se loger

dans sa ferme, de manière à y trouver les aisances et les jouissances de chaque jour auquel il est accoutumé. Mais s'il veut arranger des parcs, creuser des pièces d'eau, élever à grands frais des bâtimens de luxe, avoir en un mot une maison de plaisance, il ne doit pas prétendre demander au revenu annuel de sa ferme, les intérêts du capital dépensé à cet usage. L'on comprend qu'il est impossible d'établir des règles fixes pour des circonstances et des situations si diverses.

Quelques personnes ont voulu fixer à deux fois le revenu d'une terre, le maximum de ce qu'il est sage de dépenser pour se loger à la campagne. Autre chose seroit si un propriétaire dirigeoit lui-même à sa main l'exploitation d'une terre: alors il devroit y faire sa résidence habituelle, et le bâtiment pourroit-être porté à dix fois la valeur du loyer de ville que l'on quitteroit: mais ce n'est pas le cas qui nous occupe maintenant.

### ART. 2. — *Des bâtimens de ferme.*

L'auteur renvoie les propriétaires qui auroient une ferme entière à créer, à ceux qui ont traité en détail de l'architecture rurale, aux Morel de Vindé, aux Perthuis, etc. Il ne traite ici que des réparations et augmentations que peuvent nécessiter les bâtimens déjà existans.

Il faut beaucoup de jugement et d'habitude des choses agricoles, pour résister ou pour céder à propos aux instances des fermiers pour l'agrandissement de leurs bâtimens de ferme. A les entendre, ils sont toujours trop à l'étroit, et souvent les constructions inutiles s'entas-

sent autour d'une ferme, avec peu d'utilité pour le fermier, et au grand préjudice du propriétaire.

On ne bâtit à propos, que lorsque les édifices qu'on ajoute à la ferme, servent à accroître les moyens d'exploitation, et par conséquent les produits, et quelquefois d'ailleurs un peu d'intelligence dans la distribution, supplée à beaucoup de frais.

Ainsi, pour économiser l'espace destiné aux fourrages, il est essentiel d'introduire dans le pays l'usage des meules. Quand on est forcé à des constructions pour loger des fourrages, il faut compter que chaque mètre cube de grenier renferme soixante et quinze kilogrammes de foin médiocrement pressé.

Quant au logement des fermiers, il faudra le comparer à ceux des fermes environnantes. Un bon logement est un grand appât pour les fermiers; les femmes surtout y tiennent beaucoup, et déterminent souvent leurs maris pour une ferme, par cette seule considération. On ne craindra donc pas d'y faire quelque dépense pour le rendre clair, propre, commode, chaud, plutôt que pour le rendre trop étendu, ce qui contribue à y entretenir un air de désordre.

## CHAPITRE IV.

### *Améliorations par des travaux continus, ou périodiques.*

Les travaux dont Mr. de Gasparin traite dans ce chapitre, ne sont plus de ceux qui n'exigent qu'un entretien après leur achèvement. Il faut ici des soins pro-

longés : l'effet de cette nature de travaux est détruit par le temps, et ce n'est qu'en les continuant et les répétant, qu'on peut en attendre des résultats permanens.

Ces opérations ont pour but d'augmenter les propriétés reproductives de la terre. Mais comme la végétation consomme sans cesse, les amendemens, les engrais, les ameublissemens de terrain, exigent que le propriétaire impose une règle fixe à ceux qui exploitent sa terre, en un mot, qu'il donne à son domaine une constitution, et qu'il la fasse exécuter. L'imagination qui conçoit, l'intelligence qui coordonne un plan, ne sont rien ici sans la persévérance, et la force de volonté qui ramène sans cesse à la règle, dont on tend sans cesse à s'écarter. Voilà pour les agens : mais en outre pour le propriétaire lui-même, la tendance à abandonner un plan qui ne peut pas réaliser tout d'un coup des bénéfices, mais qui, au contraire, exige des avances pendant plusieurs années, est si forte, que sans la volonté la plus ferme et la persévérance la plus exacte, il verra avorter les opérations les mieux combinées, avec perte de tout ce qui a déjà été consacré à leur commencement. C'est aux propriétaires à bien se sonder là-dessus. S'ils ne se sentent pas parfaitement convaincus de l'utilité de ce qu'ils entreprendront, si une saine théorie, jointe à la pratique, n'a pas fait disparoître jusqu'à l'ombre du doute, s'ils ne sont pas déjà mûris dans la conduite des travaux rustiques, et s'ils n'ont pas une grande expérience de l'art de conduire les hommes, de leur résister et de leur céder à propos; si enfin ils

ne peuvent rien sacrifier d'un temps consacré à leurs plaisirs ou à d'autres affaires, qu'ils se gardent d'entreprendre des améliorations qui exigent le concours de leurs fermiers, et qu'ils se renferment dans le cercle de celles que nous leur avons déjà signalées.

ART. 1er — *Du marnage.*

De toutes les opérations qui peuvent améliorer le terrain, et lui faire donner des produits plus considérables, le marnage est, sans contredit, la plus facile et la plus sûre, quand la nature du sol en réclame l'emploi.

En effet, la dépense en est successive, aussi lente et aussi pressée qu'on le veut. Elle consiste principalement en charrois, c'est-à-dire, que tous les fermiers possèdent les moyens de l'effectuer à temps perdu. Le marnage s'applique à tous les assolemens, et enfin ses effets sont immédiats, et produisent de suite une augmentation de récolte.

Tous les terrains qui ne renferment point de carbonate de chaux, sont améliorés par la marne, soit qu'elle leur fournisse l'élément calcaire qui leur manque, soit qu'elle leur donne aussi quelques autres propriétés physiques, comme celle d'absorber plus d'eau, et d'augmenter ou diminuer leur ténacité.

C'est donc aux terres qui ne font aucune effervescence avec les acides, qu'il faut principalement appliquer les marnages. La présence de la petite oseille, (*rumex acetosella*), l'absence de plantes légumineuses dans les jachères, sont un symptôme que le marnage sera efficace.

On sait que la marne est un mélange intime de carbonate de chaux et d'argile, auquel vient se joindre une plus ou moins grande quantité de silice libre, laquelle du reste ne s'y rencontre quelquefois pas du tout. Elle est, ou pierreuse, ou terreuse; l'une et l'autre se reconnoissent à l'effervescence qu'elles font avec les acides; l'une et l'autre se délitent à la gelée et à l'humidité; et il est rare qu'on n'en trouve pas à portée des terrains qui en ont besoin (1). Ordinairement elle forme des couches sous les terrains, et on peut toujours l'extraire du sol, quand ces couches ne sont pas trop profondes, ou que les gites de celle qui est près de la surface du sol ne sont pas trop éloignés.

On sait avec quelle suite et quel succès les marnages sont pratiqués en Angleterre. Mais on ne sait pas assez qu'ils se pratiquent aussi dans les provinces les plus diverses de la France, et avec les résultats les plus avantageux. On fait monter à une augmentation de deux fois la semence, la production du blé dans la moyenne des terres où cette opération est pratiquée. Et cette augmentation de produit n'est pas le seul avantage, car les terres deviennent par-là, en outre, propres à la production des légumineuses, et peuvent ainsi entrer dans les assolemens réguliers.

Quand on veut se livrer à cette opération, il faut considérer, 1° la nature du terrain à marner,

(1) La *Bibl. Univ.* a donné plusieurs extraits de l'excellent ouvrage de Mr. A. Puvis, sur les propriétés et les effets de la marne; nous y renvoyons nos lecteurs pour d'ultérieurs détails.

pour s'assurer s'il contient au moins trois pour cent de substance calcaire, proportion qui paroît suffire à la végétation; 2° la qualité de la marne; 3° la quantité qu'il en faudra par hectare; 4° l'éloignement où elle se trouve.

La quantité de marne à répandre, résulte de deux élémens, savoir, la profondeur des labours et la quantité de carbonate de chaux que contient la marne. Il s'agit en effet d'arriver par un premier marnage, à procurer à la couche arable trois centièmes de chaux carbonatée : il faut donc connoître d'abord le volume de marne qui procurera cette quantité. Ainsi, si la marne n'étoit composée que du carbonate de chaux, et que la couche arable eût un décimètre de profondeur, il faudroit répandre trois millimètres d'épaisseur de marne sur tout le champ. Mais comme les marnes ne sont pas toutes identiques, et qu'elles renferment des quantités variables de carbonate de chaux, il faut d'abord connoître leur composition, pour y proportionner la quantité que l'on devra en donner.

Il y a plusieurs inconvéniens à excéder cette quantité de marne. D'abord, il y a augmentation des frais; ensuite, les seconds marnages ne produisent pas d'effet; et enfin, si l'on chargeoit la terre de trop de marne, on la stériliseroit au lieu de l'améliorer.

On reconnoît que les effets de la marne sont passés, et qu'il faut les renouveler, quand les chrysanthèmes, les oseilles, le chiendent, qui avoient disparu par son influence, reparoissent sur les champs, et que les légumineuses cessent de s'y montrer. On peut alors marner

de nouveau, à la moitié de la dose prescrite. Ce n'est guère qu'après une période de vingt ou trente ans, qu'un second marnage est nécessaire.

## ART. 2.— *Des changemens d'assolemens.*

La substitution d'un bon assolement à un assolement vicieux, est une opération si importante, et qui influe d'une manière si avantageuse sur le sort d'une propriété, qu'il est peu de propriétaires qui n'aient fait quelques tentatives pour y parvenir. En voyant le grand nombre de ceux qui ont échoué dans cette tentative, on comprend qu'il y a quelque écueil caché sur lequel ils sont venus faire naufrage, et il importe de le signaler à ceux qui leur succéderont.

Le premier principe à suivre dans le choix d'un assolement, consiste à l'adapter aux moyens dont on dispose pour le mettre à exécution, à le mettre en rapport avec le climat, avec la répartition de la richesse et avec celle de la population.

Quant au climat, il faut, autant que possible, ne faire entrer dans son assolement, que des plantes déjà cultivées et connues dans le pays, sous peine de se jeter dans la carrière hazardeuse des essais.

Les difficultés qui naissent de la répartition de la richesse, doivent être soigneusement appréciées. Un assolement plus compliqué et plus riche, exige un plus fort capital de la part du fermier. Nous avons vu que le fermier d'une terre cultivée par la méthode des jachères, devoit posséder un capital de cent dix francs par hectare, outre une année de fermage. Or, il faut quatre cents

francs par hectare, au fermier d'une terre avec culture alterne en fourrages. Ce sont donc des fermiers trois fois plus riches qu'il faut pour une telle culture, ou bien leurs fermes doivent être trois fois plus petites.

Or ici, se trouvent de grands embarras. Et d'abord un fermier riche résistera-t-il à la tentation de vanité, qui le portera à prendre un gros domaine, plutôt que d'en améliorer un petit? Ensuite, si l'on veut proportionner l'étendue des terres aux facultés des fermiers, ne faut-il pas s'y préparer d'avance par de nouvelles constructions, avec le risque de les voir inutiles, si l'on ne trouve pas plus tard des fermiers qui veuillent s'en charger aux nouvelles conditions qu'on veut leur prescrire.

C'est pour avoir méprisé ces considérations, que presque toutes les entreprises de ce genre ont échoué. On a un fermier qui a un capital suffisant pour cultiver avec jachère; on lui propose de changer sa culture, on l'y engage par quelques avantages; mais bientôt il est arrêté, non par les mauvais succès, mais par impuissance.

Ainsi, il y a deux principaux obstacles à vaincre, et qu'il faudroit commencer par surmonter, la pauvreté relative des fermiers, et leur manque d'instruction et de bonne volonté par conséquent. Si l'on parvenoit à avoir des fermiers instruits, on pourroit suppléer par plusieurs moyens à l'insuffisance des capitaux. Mais tandis que la France voit tous les arts protégés et pourvus de nombreuses écoles d'instruction gratuites, dans quel état se trouve l'instruction de l'agriculture? L'on voit un simple particulier, Mr. de Dombasle, lutter

péniblement, à l'aide de quelques souscriptions particulières, contre les difficultés d'une grande et noble entreprise, et Mr. Bermond de Vaulx dans le midi; proposer en vain une école analogue.

Ce qu'il nous faut, dit Mr. de Gasparin, c'est une pépinière de jeunes fermiers instruits; car ce n'est que pour les fermiers, et pour les fermiers pris jeunes, qu'une révolution agricole peut se faire. Maintenant, il s'agit de cheminer avec des fermiers ignorans, accoutumés à leurs anciennes méthodes, et pauvres. Si nous supposions des conditions contraires, le propriétaire au lieu d'être obligé de diriger, seroit bientôt guidé lui-même par les lumières de ses fermiers.

Enfin, la répartition de la population est encore une condition à examiner dans l'établissement d'un assolement. Si elle est abondante, si les ouvriers sont nombreux, si les produits les plus divers y sont recherchés, si l'on trouve facilement des engrais à acheter, alors on peut adopter un assolement plus varié, plus riche en récoltes sarclées, et moins riche en fourrages. Si les conditions contraires existent, c'est aux plantes fourragères qu'il faut surtout s'attacher.

Maintenant, le plan d'un assolement approprié au sol, au climat, à la richesse du pays, à la répartition de la population, étant arrêté, il s'agit de trouver le moyen de le faire mettre en action par les fermiers, car c'est ici la condition sous laquelle nous supposons le propriétaire placé.

Le moyen le plus sûr, mais le moins commode, seroit sans doute, que le propriétaire l'organisât lui-même

en prenant sa terre à sa main pendant quelques années, et remettant ensuite à des fermiers l'assolement tout établi, avec charge seulement de le maintenir. Le moyen a été tenté par plusieurs agronomes zélés; mais après avoir fait toutes les dépenses nécessaires pour établir l'assolement, trop souvent leur ouvrage a été détruit faute de vigilance et de fermeté, par les fermiers qui leur ont succédé.

Dans une entreprise de cette nature, dit Mr. de Gasparin, ou bien le fermier sera un pauvre diable, trop heureux de trouver une ferme à des conditions quelconques, et alors Dieu sait comment ira l'entreprise; ou bien le fermier craindra des chances de pertes, d'avances qui ne lui rentreront pas, ne sera pas convaincu de la bonté de l'assolement, et ira chercher un propriétaire moins exigeant

Mr. de Gasparin pense donc que l'introduction d'un assolement régulier et avantageux, d'un bon assolement, sur un domaine, peut être payé par quelques concessions du propriétaire au fermier, et dit que, si par exemple un fermier s'engageoit à introduire l'assolement quadriennal, et à l'y entretenir pendant dix ans, en rendant au bout de ce temps les terres en bon état, et ayant reçu tout le fumier produit par les soles de fourrage, il lui abandonneroit volontiers une année de fermage. L'augmentation en fermage pour le bail suivant, feroit plus que compenser la valeur de cet abandon.

Thèse générale; quand les fourrages seront abondans, et par conséquent les engrais, les bons asso-

lemens s'établiront d'eux-mêmes. Mais ce ne peut-être d'une clause absolue, qui dicte un certain assolement à un fermier, qu'on peut attendre cet important résultat. Il faut bien se persuader que, s'il est vrai que l'introduction d'un bon assolement est un des plus grands bienfaits pour un domaine, ce n'est que par une avance de capitaux qu'on peut obtenir ce résultat. L'auteur pense qu'en définitive le moyen le plus sûr et le moins coûteux d'atteindre le but, est un système de prime à accorder au fermier, tel que celui de l'abandon d'une année de fermage, ou toute autre combinaison.

( *La suite à un prochain Cahier.* )

---

## CULTURE DE LA POMME DE TERRE ; par Mr. T. A. KNIGHT, Président de la Société d'Horticulture de Londres.

---

Les derniers cahiers (1) des *Transactions* de la Société d'Horticulture de Londres, contiennent des Mémoires intéressans de l'un des savans les plus illustres de l'Angleterre. En nommant Mr. T. A. Knight, nous ne savons s'il faut le désigner comme un habile théoricien, ou comme un observateur d'une sagacité extraordinaire. En effet, la découverte que les racines des végétaux doivent leur direction descendante à cette loi géné-

(1) Vol. 7, part. 3 et 4.

rale de la gravitation, qui régit les corps célestes, place Mr. Knight au premier rang, parmi les théoriciens; tandis que ses observations sur la marche de la sève, sur l'influence du vent dans la croissance des arbres, et plusieurs autres, attestent sa grande perspicacité comme observateur. Ses Mémoires sont éminemment remarquables par la liaison intime des faits et des théories, et par le talent, malheureusement trop rare, d'appliquer à l'agriculture toute la précision des sciences physiques.

Le volume dont nous parlons fait connoître trois communications importantes de Mr. Knight, à la Société d'Horticulture dont il est président. L'une est un résumé de ses observations sur la culture des ananas, culture importante en Angleterre et qu'il a portée à un haut degré de perfection. L'autre est sur le climat de l'Angleterre, que Mr. Knight croit être devenu plus doux, depuis un demi-siècle. Il dit que c'est l'opinion générale des vieillards de son comté, et que pour lui, qui est né sur la terre qu'il habite et qui a observé certains faits depuis cinquante ans, il ne peut douter de cette tendance. Il fait remarquer que le témoignage des vieillards n'est pas très-digne de foi, lorsqu'ils disent que le climat est devenu plus sévère, car l'âge les rend plus sensibles au froid, soit par un effet maladif, soit parce qu'il ralentit leur marche et diminue leur activité; mais que ce témoignage a, par les mêmes raisons, une double valeur, lorsqu'il atteste un radoucissement du climat. Mr. Knight attribue cette différence au défrichement et à la culture perfectionnée du sol, qui, dans un climat trop humide, comme celui de l'Angleterre, tendent à

faire écouler l'eau plus rapidement. Il cite le fait, que d'après ses titres de propriété il existoit sur ses terres, du temps de la reine Elisabeth, et probablement aussi plus tard, un moulin mû par un cours d'eau, là où maintenant une roue ne pourroit pas être mise en mouvement un jour par mois, pendant la moitié de l'année. Le troisième Mémoire dont nous voulons parler est sur la culture des pommes de terre. L'importance du sujet pour l'agriculture de tous les pays et la réputation de Mr. Knight, nous engagent à traduire en entier ce morceau.

« Quelle que soit la somme totale des avantages et des inconvéniens qui sont résultés, pour l'empire britannique, de la culture généralement répandue des pommes de terre, il est évident que dans les circonstances actuelles cette plante doit continuer à être toujours généralement cultivée ; car, quoique ce soit une calamité d'avoir une population que la misère force à vivre principalement de pommes de terre, ce seroit sans contredit une calamité bien plus grande, d'avoir cette même population, sans les pommes de terre qui la nourrissent. »

« Partant de cette idée générale du sujet, j'ai été conduit à chercher, par une suite d'expériences, le système de culture au moyen duquel le produit le plus grand et le plus régulier de pommes de terre peut être obtenu, d'un terrain aussi petit et d'aussi peu de valeur que possible. Ayant atteint ce maximum, en m'écartant assez des règles ordinaires de culture, j'envoie à la Société l'exposé suivant de mes expériences. Elles ont été

faites sur diverses variétés de pommes de terre ; mais comme le résultat a été à peu près le même dans tous les cas, je crois que je serai mieux compris en décrivant en détail la culture d'une seule variété, que j'ai reçue de la Société d'Horticulture, sous le nom de pommes de terre de Lankman. »

« Le sol où je me proposois de planter, étant très-peu profond, et reposant sur un banc de pierre, je l'ai amoncelé, au moyen de la charrue, en côtes de quatre pieds de largeur, afin de donner une profondeur artificielle. Un sillon profond fut tracé sur le centre ou partie la plus élevée de chaque côte ; et au fond de ce sillon, des pommes de terre, dont les plus légères pesoient au moins quatre onces, furent déposées, à six pouces seulement de distance de leurs centres relatifs. De l'engrais, en quantité ordinaire, fut alors introduit, et on ajouta assez de terre pour recouvrir les pommes de terre, un peu plus qu'on ne le fait ordinairement. »

La tige des pommes de terre, comme de toutes les autres plantes, s'élève perpendiculairement sous l'influence de leur guide constant, la gravitation, tant qu'elle est cachée sous terre ; mais aussitôt qu'elle en sort, elle est en très-grande partie sous la direction d'un autre agent, la lumière. Chaque tige se dirige du côté où elle en reçoit le plus, et par conséquent chacune évite et paroît fuir, l'ombre des plantes voisines. Les vieux tubercules étant gros et assez profondément ensevelis dans la terre, les jeunes plantes ne souffrent pas au commencement de l'été du manque d'humidité. Etant constamment nourries, elles s'éten-

dent bientôt de tous côtés, jusqu'à ce qu'elles viennent à rencontrer celles des rangées contiguës, auxquelles elles ne font pas trop d'ombre à cause de la grande distance qui les sépare. »

« Les tiges étant bien nourries, à cause de la grosseur des tubercules plantés, poussent avec beaucoup de vigueur, développent bien leurs feuilles, dont, à ce qu'il me semble, la surface exposée à la lumière pendant toute la saison, est plus grande que dans tous les autres modes de culture à moi connus. Les plantes acquérant de bonne heure un grand développement, les tubercules, même des variétés tardives, parviennent plus promptement à une maturité parfaite. »

« J'ai trouvé dans les trois années pendant lesquelles j'ai cultivé, ainsi que je viens de le décrire, que ma récolte de pommes de terre a été beaucoup plus abondante que précédemment, et en même temps de meilleure qualité. Cela m'a conduit à examiner quelle quantité, en poids, pouvoit produire un acre de terre tel que je l'ai décrit, dans un sol naturellement pauvre et peu profond. Une colonie de lapins a, dans la dernière année, fait beaucoup de dégat, et les faisans ont mangé plusieurs des tubercules que les lapins avoient déterrés. Cependant le reste du produit par acre, a excédé 539 boisseaux (*bushels*), de 82 livres chacun (1), en retranchant deux livres par boisseau pour la petite quantité de terre qui adhère à chaque tubercule.

Ces dernières expériences n'ont été faites que sur une seule variété de pommes de terre, très-grosse et

(1) Soit 49 194 ½ kilog. par hectare.

productive ; mais je suis très-porté à croire, que cette année 1828, j'obtiendrai un produit presque aussi grand d'une petite variété précoce très-connue, la pomme de terre *Kidney Ashleaved*. J'ai choisi ce printems les plus gros tubercules de cette variété, que j'aie obtenus l'année dernière, et je les ai plantés presque en contact les uns avec les autres dans les sillons, et avec des intervalles entre les sillons, seulement de deux pieds, à cause de la briéveté des tiges. Les plantes déploient jusqu'à présent une grande vigueur, provenant de la grosseur (pour cette variété) des tubercules choisis. Une petite espèce offrant une surface de feuillage égale à celle d'une plus grande, et mes expériences ayant montré que l'étendue de cette surface exposée à la lumière, est ce qui, sous les circonstances extérieures quelconques, détermine le produit ; je regarde comme probable que j'obtiendrai cette année, de cette petite variété, à peu près autant que d'une plus grande, l'année dernière. J'ai trouvé constamment que pour avoir des récoltes de pommes de terre pesantes et de bonne qualité il ne faut jamais les planter plus tard qu'au commencement du mois de mars. »

« *Postscriptum*. 23 mars 1829. Contrairement jusqu'à un certain point, à ce que j'attendois, le produit de la petite variété précoce, a excédé de beaucoup celle de la plus grande espèce mentionnée ci-dessus. Elle a donné 665 boisseaux de 82 livres par acre (1). Les fermiers calculent ordinairement, que 80 livres de pommes de terre, quoique mangées crues, après qu'elles ont commencé à

(1) Soit 60 694 ½ kilog. par hectare.

germer, donnent deux livres de lard ; et je doute beaucoup que le sol fût appauvri en lui rendant la paille et tout l'engrais produit par les porcs. Je ne sais s'il ne seroit point enrichi par cette opération. Sujet important d'examen, dans un pays dont le produit est maintenant au-dessous des besoins de ses habitans, et où ce même produit, à ce que je crains et je crois fermement, va graduellement en diminuant, tandis que le nombre des habitans augmente avec rapidité. »

## ARTS MÉCANIQUES.

### DESCRIPTION ET RÉSULTATS DE LA MACHINE HYDRAULIQUE DE GENÈVE; par le Col. DUFOUR.

( *Extrait.* )

( La ville de Genève est partagée par le Rhône, à sa sortie du lac, en deux parties inégales, qui s'élèvent l'une et l'autre à partir du fleuve. La plus grande qui est sur la rive gauche, couvre une colline, dont le sommet est élevé d'environ 80 pieds au-dessus du niveau des eaux; la pente de l'autre est beaucoup moins forte. Depuis plus d'un siècle une machine établie dans l'île formée par le Rhône, fournit d'eau les fontaines les plus élevées. En 1820, un nouvel équipage fut construit auprès de l'ancien, pour le remplacer; celui-ci a été laissé jusqu'à

ce jour pour suppléer l'autre, lorsqu'il est momentanément en réparation; maintenant il s'agit de le reconstruire lui-même, afin d'avoir deux équipages également bons l'un auprès de l'autre. A cette occasion, le Col. Dufour qui a présidé à la construction de celui qui fut établi en 1820, a examiné en détail, les résultats de cet appareil; nous avons pensé qu'un extrait de son Mémoire intéresseroit les ingénieurs qui peuvent être appelés à construire de semblables machines, ainsi que les amateurs de la mécanique pratique).

### *Description de la machine.*

L'appareil est très-simple : il consiste en une grande roue de $8^m,15$ de diamètre extérieur, montée sur un arbre qui porte quatre excentriques ou grandes cames, improprement appelées *ellipses*. Ces cames font mouvoir quatre paires de leviers en équerre. Ces leviers portent une roulette à l'extrémité inférieure de leur bras pendant afin de diminuer le frottement de la came contre ce bras, l'autre bras qui est horizontal soulève le piston d'une pompe, et les longueurs respectives de ces bras sont comme 4 : 3 ; ensorte que si la branche pendante fait un mouvement de 40 centimètres, la branche horizontale n'en fait un que de 30 centimètres. Cette circonstance est favorable à la conservation et à la stabilité des leviers.

Il y a donc huit pompes : quatre sont placées d'un côté de l'arbre, et quatre du côté opposé, de manière à ce que les pressions qu'elles exercent se font en partie équilibre : je dis en partie, parce que les huit pompes

ne portant pas l'eau dans le même réservoir n'éprouvent pas la même résistance.

Les quatre premières portent l'eau à $40^m$,35 au-dessus du niveau moyen du Rhône, les quatre autres à $21^m$,73. Ensorte qu'en moyenne, la hauteur verticale à laquelle l'eau est portée par la machine, est de 31 mètres. En hiver, cette hauteur s'accroît de $0^m$,75; elle diminue d'autant en été.

Les pompes ont 8 pouces de diamètre; elles sont du genre de celles qu'on appelle *pompes à étriers*, ou pompes soulevantes, parce qu'entièrement plongées dans l'eau elles soulèvent toute la colonne d'eau et n'agissent point par refoulement.

Le coup de piston ou la levée de chaque pompe est de $12\frac{1}{3}$ pouces. Ensorte que, s'il n'y avoit aucune perte, le produit seroit de 619,77 pouces cubes, ce qui équivaut à $0^m$,0123 pour chaque coup.

Or, la grande roue faisant habituellement quatre tours par minute, et chaque pompe donnant deux levées à chaque tour, les huit pompes fournissent dans les quatre tours soixante-quatre coups de piston; ensorte que le *produit théorique* de la machine est par minute $0^m$,787 (1).

(1) On conçoit que le *produit réel* doit différer du produit théorique parce qu'il y a des pertes inévitables: un jaugeage direct a donné pour ce produit, lorsque les pompes venoient d'être réparées, $0^m$,748 et $0^m$,700 après une année de travail. C'est sur cette quantité, qui est le produit réel, que nous devons compter; et même pourroit-on la réduire encore, puisqu'au bout de huit à neuf années de travail il n'étoit plus que de 500, les pompes se trouvant alors en très-mauvais état. Le produit $0^m$,700 par minute équivant à 1000 *mètres cubes* en vingt-quatre heures ou *cinquante pouces* d'eau.

Cette quantité d'eau est portée, moitié à une hauteur verticale de $40^{m},35$ et à la distance de $500^{m}$, et l'autre moitié à une hauteur de $21^{m},73$ directement au-dessus de la machine ; ensorte qu'en moyenne, la quantité d'eau totale est portée à une hauteur de 31 mètres et à la distance de 250 mètres.

Le diamètre des tuyaux de conduite est moitié de celui des pompes; il a 4 pouces. Et comme quatre pompes chassent l'eau dans le même tuyau, la vitesse de cette eau devroit être seize fois celle du piston, si elles travailloient toutes à la fois; mais comme il n'y en a jamais que deux qui montent quand les deux autres descendent, la *vitesse de l'eau dans les tuyaux* ne peut être que huit fois celle du piston. Or, en 15 secondes, c'est-à-dire dans un tour de roue, le piston parcourt quatre fois l'espace de $12\frac{1}{3}$ pouces, deux fois en montant, deux fois en descendant; c'est $1^{m},32$ : divisant par $15''$, on a pour la vitesse du piston $0^{m},088$. Ainsi, la vitesse de l'eau dans les tuyaux de conduite est de $0^{m},704$.

Les *aubes de la roue* ont $2^{m},52$ de longueur et $0^{m},35$ de largeur; mais de deux en deux les aubes sont doubles, parce que la roue plonge encore de $1^{m},00$ aux plus basses eaux; leur écartement est de $1^{m},05$. La surface de deux aubes consécutives, l'une simple et l'autre double, est d'après les dimensions ci-dessus de $2^{m},64$ ; et la moitié, qui peut être prise pour la surface moyenne des aubes, est de $1^{m},32$. Mais la partie plongée de la roue varie beaucoup avec les crues de la rivière. A l'époque où j'ai fait mes expériences les eaux étoient basses, et l'aire de *l'aube fictive*, c'est-à-dire, du rectangle qui

est la section de la partie plongée de la roue, étoit encore de 2$^{m}$,77. (Le Limnimètre marquoit alors 36½ tandis que la moyenne des basses eaux est marquée par 40, c'est-à-dire, que les eaux étoient de 3½ pouces au-dessous de cette moyenne). Le rectangle de l'aube fictive avoit alors 1$^{m}$,10 de hauteur; ce nombre multiplié par la longueur 2$^{m}$,52, donne le nombre indiqué 2$^{m}$,77 qu'on pourra, dans les calculs, porter à 2$^{m}$,80, compte rond.

La circonférence que décrivoit alors le point milieu de l'aube avoit 7$^{m}$,00 de diamètre, et son développement étoit par conséquent de 21$^{m}$,99. Divisant par 15″ on a 1$^{m}$,47 pour la *vitesse du point milieu de l'aube fictive.* Cette vitesse diminue quand la roue plonge davantage, parce que le milieu de l'aube se rapproche davantage du centre de la roue. On peut donc prendre 1$^{m}$,47 comme le maximum de vitesse de l'aube fictive, correspondant à quatre tours de roue par minute.

### *Circonstances du cours d'eau.*

L'eau est amenée sur la roue par un coursier en charpente très-bien construit, qui va en s'évasant à l'extérieur ; mais qui ne laisse que sept à huit centimètres de jeu entre les parois et les bords des aubes. Des vannes manœuvrées par des crics, règlent la quantité d'eau que la roue doit recevoir pour faire le travail voulu ; on ne les lève jamais entièrement ; elles plongeoient encore de neuf à dix pouces quand j'ai fait mes expériences.

C'est en avant de ces vannes que la vitesse du courant a été mesurée au moyen du rhéomètre ou moulinet

dont chaque tour d'aîle correspond à une vitesse de $0^m,54$. Les points où l'instrument étoit placé pour indiquer les vitesses de différens filets d'eau, étoient pris dans une même section transversale, à $1^m,30$ au-dessus de l'emplacement des vannes. On mesuroit la vitesse de l'eau à la surface, au milieu et au fond, dans trois verticales de cette section, l'une au milieu de sa largeur et les deux autres à $0^m,80$ des côtés. C'est de ces neuf vitesses qu'on a déduit la *vitesse moyenne du courant* qui s'est trouvée de $1^m,24$. L'expérience a été plusieurs fois répétée.

La section étoit un rectangle de $4^m,50$ de largeur et $1^m,30$ de hauteur, ce qui donne une surface de $5^m,85$. Multipliant ce nombre par 1,24, on a $7^m,254$ pour la *dépense d'eau* par seconde. Mais la section du coursier, à l'endroit de la roue, étoit un rectangle de $2^m,68$ de longueur et $1^m,163$ de profondeur, offrant ainsi une surface de $3^m,117$. Divisant donc la dépense d'eau par cette surface, on aura $2^m,33$ pour la *vitesse moyenne de l'eau sous la roue*, au point où elle agit sur les aubes.

Dans une autre expérience où la roue faisoit aussi quatre tours à la minute avec une hauteur d'eau de six pouces plus considérable que dans la précédente, j'ai trouvé que la vitesse moyenne du courant sous la roue étoit de $2^m,23$. On pourroit donc prendre en moyenne $2^m,28$, ce qui est précisément sept pieds. Et cette vitesse est celle qu'on a toujours attribuée au courant avant mes dernières expériences.

Telles sont les données qui doivent servir à calculer la puissance mécanique du cours d'eau qui met notre roue en mouvement et les effets utiles de notre machine.

*Calcul de la force du courant et comparaison du produit à la dépense.*

La force ou puissance mécanique du courant s'obtient en multipliant la quantité d'eau dépensée dans un temps donné par la hauteur de laquelle cette eau devroit tomber pour acquérir la vitesse qu'elle a sous la roue. Or, nous avons vu que la dépense par seconde est de $7^{m},254$, et la vitesse moyenne de $2^{m},28$; la hauteur due à cette vitesse est $0^{m},265$. Multipliant cette hauteur par la dépense d'eau, on a 1,922 dynamies (1).

Mais la force d'un cheval est de 0,07 de dynamie par seconde. On aura donc la force du courant en chevaux, en divisant 1,922 par 0,07; le résultat est 27 $\frac{1}{2}$ chevaux. Dans l'autre expérience déjà mentionnée j'ai trouvé que la force du courant étoit de 30 chevaux; mais l'eau étoit plus haute.

Maintenant l'effet utile de la machine dans une minute, est mesuré par la quantité de $0,^{m}700$ d'eau élevée à 31 mètres de hauteur moyenne, ce qui équivaut à 21,7 dynamies. Divisant par 60 on aura l'effet utile de la machine par seconde; cet effet est de 0,3617 de dynamie. Et le rapport de l'effet utile à la puissance mécanique dépensée par le courant est 0,19; ensorte qu'en désignant par $E$ l'effet utile et par $Q$ la force dépensée, on a pour la machine de Genève $E=0,19\ Q$.

C'est beaucoup plus qu'on ne compte ordinairement pour les machines à pompes. En effet, lorsque la ma-

(1) Une *dynamie* est un mètre cube d'eau, élevé à un mètre. Voy. T. XXXIV, p. 131.

chine de Marly étoit neuve, elle n'utilisoit que 0,12 de la force dépensée, et seulement 0,03 après avoir travaillé une cinquantaine d'années. La Samaritaine, d'après les données de Bélidor qui décrit en détail cette machine, n'utilisoit que 0,06 de la force appliquée à sa roue, même en basant le calcul sur le produit théorique. Notre machine est donc une des meilleures qu'on connoisse. Il est vrai qu'elle est encore neuve; mais après huit années de travail et avant que les pompes eussent été réparées, on avoit encore $E = 0,14\,Q$, ce qui constate sa supériorité.

Si l'on calculoit le rapport de l'effet utile à la dépense d'après le produit théorique $0^m,787$, c'est-à-dire en supposant qu'il n'y eût aucune perte d'eau dans le travail des pompes, on trouveroit $E = 0,21\,Q$.

On voit, d'après cela, qu'en ne fixant l'effet utile dans les machines à pompes que de 3 à 5 pour cent, comme on le fait communément, on est certainement au-dessous de la vérité; il peut, d'après l'exemple de notre machine, s'élever jusqu'à 20 pour cent, et même au-delà. Il faut qu'une machine soit bien imparfaite, que les résistances y soient considérables, comme cela avoit lieu à celle de Marly, pour que le rapport de l'effet à la dépense se réduise à 3 pour cent. Peut-être aussi que la force du courant a été mal appréciée et portée trop haut. A cet égard il faut bien s'entendre: ne prendre d'abord que la vitesse moyenne du courant et non celle de la surface; ensuite, si la roue est dans un courant libre, n'admettre comme puissance motrice que le volume d'eau qui correspond à une section égale à la partie plongée de la

roue, à l'aube fictive; car il est évident que tout ce qui passe au-dessus est sans effet pour mouvoir la roue et ne doit pas entrer en ligne de compte. On ne prend le volume total de l'eau en mouvement que dans le cas où cet eau est contenue dans un coursier dont les parois serrent de près les bords des aubes. C'est ce qui a lieu dans notre machine, dont tous les élémens ont, au reste, été déterminés avec la plus scrupuleuse exactitude.

### *Maximum d'effet possible.*

Cherchons maintenant à apprécier quelle seroit la plus grande quantité d'eau possible, qu'une machine quelconque, mue par notre roue, pourroit élever à la hauteur de 31 mètres. Il est d'abord évident que le travail de la roue ne peut pas surpasser la quantité d'action qui lui est transmise par le courant. Or, cette quantité d'action ou force mouvante est, pour chaque seconde, égale au poids qui équivaut à la pression de l'eau sur les aubes, multiplié par la vitesse de ces aubes; car, c'est ainsi que toute force s'estime dans les machines en mouvement; elle est toujours mesurée par le produit d'un certain poids et d'une certaine vitesse. Si donc $P$ est la pression que l'eau exerce effectivement sur les aubes, pression qui est représentée par un poids, et que $v$ soit la vitesse du centre de l'aube fictive, on aura pour la quantité d'action ou force mouvante transmise par le courant à la roue, le produit $Pv$.

Soit actuellement $M$ le volume d'eau qui doit être porté à une hauteur $h$ dans une seconde; son poids en kilogrammes sera 1000 $M$, le volume étant exprimé

en mètres, car le poids d'un mètre cube est de 1000 kilogrammes; et l'effet utile sera ce poids multiplié par la hauteur $h$ à laquelle il est porté. Cet effet sera donc $1000\ Mh$; et comme il ne peut pas dépasser la quantité d'action qui est transmise à la roue, le plus qu'on puisse avoir théoriquement est $1000.\ Mh = Pv$; d'où l'on tire pour la plus grande valeur possible de $M$, valeur qui ne peut exister qu'en théorie, et qu'en pratique aucune machine ne sauroit atteindre, parce qu'il y a toujours des résistances étrangères qui consomment en pure perte une partie de la force mouvante; on tire, dis-je, de cette équation, $M = \frac{Pv}{1000.\ h}$.

Or, on a, d'après ce qui précède $h = 31^{m}$, et $v = 1^{m},47$; il ne reste plus qu'à déterminer $P$ pour avoir la quantité cherchée $M$. Nous nous servirons pour cela de la formule $P = 100.\ \omega V(V - v)$, qui convient à une roue dans un coursier, et dans laquelle $\omega$ est l'aire de l'aube fictive, $V$ la vitesse moyenne du courant et $v$ celle du centre de l'aube. On a, dans le cas qui nous occupe, $\omega = 2^{m},80$ et $V = 2^{m},28$; ainsi :

$$P = 100.\ 2{,}80.\ 2{,}28.\ 0{,}81.$$
$$= 517{,}1 \text{ kilog.}$$

Substituant cette valeur, ainsi que celle de $v$ et de $h$, dans l'expression de la quantité $M$, on aura :

$$M = \frac{517{,}1.\ \ 1{,}47.}{1000.\ \ 31.}$$
$$= 0{,}02452.$$

Telle est la plus grande quantité d'eau, qu'une machine quelconque mue par notre roue, pourroit porter,

dans une seconde, à la hauteur de 31 mètres. Dans une minute cette quantité seroit $1^m,471$.

Mais nous avons vu que notre machine utilise théoriquement $0^m,787$; c'est plus de la moitié de *l'effet possible.* Dans son travail ordinaire, et quand elle fonctionne bien, elle donne 0,700; c'est un peu moins de la moitié de *l'effet possible.* On peut, donc dire, en gros, qu'elle utilise la moitié de cet effet; il y a peu de machines, qui offrent un résultat aussi avantageux.



# MÉLANGES.

1) *Sur la chute d'un aérolithe, tombé le* 3 *mai* 1827, *près de Drake's-Creek, à dix huit milles de Nashville (Tenessee aux Etats-Unis* (1)). — Cette relation, publiée dans le temps par la gazette de Nashville, n'est parvenue à notre connoissance qu'en dernier lieu. Elle est due au Rév. H. Kirkpatrick, homme de toute confiance.

« Le mercredi 9 mai, environ quatre heures après-midi, le ciel étant clair, mon fils et quelques domestiques étoient occupés à semer du blé dans un champ, lorsqu'ils entendirent un bruit semblable à celui du

(1) V. l'analyse de cet aérolithe dans notre cahier d'avril 1830, T. I, (soit T. XLIII), p. 453.

canon, ou à des feux de pelotons, accompagnés du roulement du tambour, comme dans un combat. Quelques petits nuages suivis d'une traînée de fumée noire, avoient paru dans le ciel et présentoient un aspect assez effrayant; en même temps un certain nombre de pierres, parties sans doute de ces nuages, traversèrent l'air en faisant le même bruit qu'un liquide jeté sur le feu, et vinrent frapper la terre comme des corps pesans tombant de haut. Mon fils entendit une de ces pierres tomber à environ 50 yards (150 pieds) de l'endroit où il étoit : dans sa chute cette pierre frappa un papayer de la force d'une petite pique à main, et il le mit en pièces, comme l'auroit fait la foudre; guidé par la place de cet arbre, mon fils trouva immédiatement la trace de la pierre; elle étoit enfoncée dans le sol, et pesoit cinq livres et un quart. Mr. James Dugge étoit aussi présent. Ils s'assurèrent que la pierre étoit froide, mais qu'elle avoit l'odeur du soufre. »

« La même jour, et environ la même heure, mon filleul, Mr. P. Ketsing, étoit dans un champ avec ses laboureurs, à peu près à un mille de distance, lorsqu'il vit tomber une pierre qui pesoit onze livres et demie. La chute eut lieu à l'endroit où il étoit avec sa femme et trois autres personnes. Un grand nombre de gens respectables étoient présens lorsque la pierre fut trouvée et retirée du sol, où elle étoit enfoncée de douze pouces. J'en ai vu une qui est tombée chez Mr. D. Garret, et un morceau d'une autre tombée chez Mr. J. Bone; j'ai entendu encore parler d'un troisième trouvé ailleurs. Ces pierres sont toutes parfaitement semblables, recouvertes d'une croûte vitrée

et mince, et paroissant avoir traversé le feu et la fumée. Plusieurs personnes, qui sont venues les voir chez moi ces jours derniers, disent n'en avoir jamais vu de pareilles.

*Drake's-Creek*, 16 *mai* 1827.

Le rédacteur de la gazette de Nashville ajoute que le bruit a été entendu à une distance de dix ou douze milles et plus.

« Je n'ai rien à ajouter, » dit Mr. Silliman, « aux descriptions qui ont été déjà données de cette pierre, excepté que les innombrables points métalliques répandus sur la surface légèrement grisâtre (presque blanche) de sa masse, sont aussi brillans que de l'argent, bien qu'ils aient été évidemment arrondis par la chaleur. Ils sont accompagnés d'un nombre immense de globules vitreux d'un noir brillant, qui ont l'apparence d'une fusion complète, et la masse entière a ce toucher âpre et rude qui appartient aux laves et aux roches trachytiques. La croûte noire a été évidemment ramollie en dernier lieu par la fusion; ses aspérités sont émoussées, et le frottement de la lime sur les points saillans, découvre bientôt le brillant métallique du fer. »

« Il n'a pas été rapporté qu'aucun globe de feu eût accompagné la chute de ces aérolithes, mais comme il étoit plein jour, et que probablement le soleil brilloit, on ne sauroit en conclure qu'il n'y en eût pas; il est même vraisemblable qu'il y en avoit un. » (*American Journal of Science*. Juillet 1830, T. XVIII N° 2).

2) *Note sur une aurore boréale irisée, observée à Augusta (Maine aux Etats-Unis) le* 8 *septembre* 1827, *par Mr. J. Bawdoin.* — Environ neuf heures du soir Mr. Bawdoin observa un arc brillant et bien terminé, qui s'étendoit de l'est à l'ouest, et dont le sommet s'élevoit à environ 45° au-dessus de l'horizon au nord. Cet arc disparut presque instantanément; Mr. B. n'eut pas le temps de reconnoître jusqu'à quel point ses extrémités se rapprochoient de l'horizon; il ne sait pas non plus combien de temps il avoit été visible. Mais aussitôt après sa disparition, Mr. B. et deux autres personnes instruites observèrent des pinceaux, ou plutôt des colonnes, parfaitement irisées, qui ressembloient tout-à-fait aux segmens réguliers d'un bel arc-en-ciel, soit pour la forme, soit pour la disposition et l'arrangement des couleurs: à d'autres égards ils avoient l'apparence de nuages ainsi colorés. Chacun de ces pinceaux étoit large d'environ un demi-degré, et long d'environ 8 degrés; mais ces dimensions varioient de l'un à l'autre. Leurs bords étoient parallèles; leurs extrémités étoient coupées régulièrement et perpendiculairement à leurs bords. Ce n'étoient pas des rayons partant du nord; mais ils étoient parallèles entr'eux, et un peu inclinés à l'est, leurs extrémités inférieures étant à environ 20° de l'horizon. La disposition de ces pinceaux différoit ainsi beaucoup de celle de l'arc qui les avoit précédés. Bientôt ils cessèrent d'être parallèles; il commencèrent à s'agiter et à s'infléchir rapidement, se repliant et s'entrelaçant quelquefois, d'une manière élégante, et comme le feroit

une gaze légère.— Mr. B. n'a malheureusement pas précisé dans ses notes sur ce phénomène, quelle étoit la disposition des couleurs, savoir si elle étoit la même que dans l'arc-en-ciel, sur lequel des deux bords (est ou ouest) se trouvoit le rouge, si la série étoit semblable sur chaque pinceau, etc.—L'apparence irisée se maintint seulement pendant quelques minutes ; bientôt le ciel devint parfaitement pur, tout ce qui ressembloit à des nuages disparut, et les brillans pinceaux se prolongèrent du nord jusqu'au zénith ; quelques-uns se maintinrent pendant environ une demi-minute, et se teignirent accidentellement de rouge ou de jaune, couleurs ordinaires dans les aurores boréales. — Lorsque ces pinceaux eurent disparu, on vit s'élancer du nord sur toute la voûte céleste, par jets intermittens, une lueur si foible qu'il falloit une observation attentive pour la remarquer ; elle étoit moins apparente que celle de la Voie Lactée. Puis le phénomène prit l'apparence des aurores boréales ordinaires, et au bout de 15 ou 20′ tout fut terminé. La lune s'étoit levée presque pleine près de huit heures, et elle brilla pendant toute la durée de cette observation ; mais ni la disposition des pinceaux, ni la présence de vapeurs aqueuses dans l'air, ni la nature de la lumière et des couleurs, ne permettoient de considérer le phénomène décrit comme résultant de la présence de cet astre. *Ibid.*

3) *Présence d'animalcules dans la neige.* — Le Doct. J. E. Muse, de Cambridge, (Maryland aux Etat-Unis), observa il y a quelques années le phénomène suivant.

L'hiver étoit assez avancé, sans qu'il eût encore fait très-froid, lorsqu'il tomba beaucoup de neige. Craignant de ne pas avoir cette année-là l'occasion de remplir sa glacière avec de la glace, le Dr. M. y fit mettre de la neige jusqu'à la moitié de sa hauteur; mais ensuite un froid très-vif étant survenu, il acheva de la remplir avec de la glace. Au mois d'août suivant, toute la glace ayant été consommée, on en vint à prendre la neige pour le service. Mais en ayant mis dans un verre d'eau pour le rafraîchir, on remarqua que l'eau contenoit une multitude d'animalcules. Mr. M. examina au microscope un autre verre rempli de l'eau tirée du même vase que le premier, avant que l'on y mît de la neige, et il trouva l'eau parfaitement claire et pure; on y mit de la neige, et lorsqu'elle fut fondue, l'eau offrit le même phénomène; en la regardant avec une grande attention, on y découvroit à l'œil nu, des centaines d'animalcules pleines de vie; au microscope on distinguoit leur forme, qui étoit celle de petits poissons, et qui ne ressembloit en rien à celle des petites anguilles qu'on observe dans l'acide acétique. — Mr. M. fit percer des trous dans différentes parties de la neige, et jusque dans son centre; partout elle donna les mêmes résultats; ensorte qu'on renonça, dans sa maison, à introduire ce réfrigérant dans les liquides à boire, et qu'on se borna à l'appliquer extérieurement.

Le règne animal offre de nombreux exemples d'animalcules reprenant la vie après une longue période de torpeur ou de mort apparente; mais la présence originelle, ou la multiplication dans la neige, de ceux dont il est

ici question, est difficile à expliquer. (*American Journal of Science and Arts*. T. XVIII. N° 1. avril 1830).

4) Mr. Lyell dans son ouvrage tout récent, intitulé, *Principles of Geology*, offre à la page 93 du premier volume, le seul qui ait encore paru, les observations suivantes qui nous paroissent d'un grand intérêt. « Ce n'est pas seulement par analogie, » dit-il, « que nous concluons à une diminution de température dans le climat de l'Europe, mais il y a des preuves de cette doctrine dans les seules contrées jusqu'ici étudiées par les géologues, où nous pouvions nous attendre à trouver ces preuves directes. Ce n'est pas en Angleterre ou dans le nord de la France, mais c'est sur les bords de la Méditerranée, depuis le midi de l'Espagne jusqu'à la Calabre, ainsi que dans les îles de la même mer, que nous devons chercher des démonstrations concluantes de ce fait. Car ce n'est que dans les couches où les coquilles fossiles sont semblables aux coquilles vivantes, qu'une théorie du climat peut être soumise à une sorte d'*experimentum crucis*. En Sicile, à Ischia et en Calabre, où les coquilles fossiles des couches les plus récentes appartiennent presqu'entièrement à des espèces qu'on sait habiter encore la Méditerranée, le conchyliogiste remarque, que les individus dans les dépôts placés dans l'intérieur des terres, surpassent par leur grandeur moyenne, leurs analogues vivans. Cependant, on ne peut douter que, malgré une telle différence dans leurs dimensions, les espèces ne soient

identiques, puisque les individus vivans atteignent quelquefois, mais rarement, il est vrai, la taille des individus fossiles; et la conservation des derniers est si parfaite qu'ils possèdent encore leur couleur, ce qui fournit un nouvel élément de comparaison. »

« En s'éloignant de la mer et en avançant dans des régions moins troublées par l'action des volcans modernes, on trouve dans les collines subapennines encore quelques espèces actuellement vivantes dans la Méditerranée, mêlées à une foule d'autres espèces qui n'y existent pas et qui offrent des indices indubitables d'un climat plus chaud. Plusieurs sont communes aux collines subapennines, à la Méditerranée et à l'Océan indien. Les fossiles correspondent en grandeur à leurs analogues vivans dans les tropiques, tandis que les individus de la même espèce qui vivent actuellement dans la Méditerranée, sont petits, dégénérés et rabougris par l'absence des conditions que leur offre encore la mer des Indes. »

« Aucune observation inverse ne vient neutraliser nos conclusions, aussi l'on ne trouve jamais associés dans ces groupes, des individus appartenant à des espèces confinées dans les régions arctiques. Au contraire lorsqu'on peut identifier ces coquilles fossiles avec des espèces vivantes étrangères à la Méditerranée, ce n'est pas dans la mer glaciale, mais bien entre les tropiques qu'on doit chercher ces espèces. »

Mr. Lyell dit avoir examiné avec soin plusieurs centaines d'espèces de coquilles, prises en Sicile, à une hauteur de mille pieds, et y avoir reconnu un grand nom-

bre d'espèces encore vivantes dans la Méditerranée, la différence de taille étant très-frappante dans la plupart des individus de ces deux catégories. »

Des observations intéressantes, faites anciennement par Péron et Lesueur, consignées dans les *Annales du Museum*, T. XV, p. 287, et que Mr. Lyell n'a pas citées, confirment son idée que la taille plus considérable des individus d'une même espèce de coquilles, est une indication d'un changement dans le climat. Ces naturalistes ont remarqué que chaque espèce d'animal marin a reçu une patrie distincte, qu'ils sont fixés à certains parages; là, ils se trouvent plus nombreux, plus grands et plus beaux. A mesure qu'ils s'éloignent de ce point, les individus dégénèrent, et l'espèce finit par s'éteindre. Par exemple, l'*Haliotes gigantea* qui parvient, à la terre de Diemen, à la longueur de 15 à 20 centimètres, a déjà perdu de ses dimensions à l'île Maria; sa dégradation devient encore plus sensible en remontant vers les îles Decrès et Joséphine; ce ne sont que de misérables avortons sur les rochers de la terre de Nuyts; enfin, au-delà du port du Roi-George, on ne trouve plus cette espèce. Il en est de même des *Phasianelles*; l'île Maria est leur vraie patrie, on en chargeroit des navires; cependant après une suite de dégradations insensibles, elles expirent au port du Roi-Georges.

Il est intéressant de voir le même phénomène qui se présente aujourd'hui dans une direction horizontale sur la surface actuelle de la terre, se reproduire dans une direction verticale sur les différentes surfaces qui,

à des époques successives, ont limité les contours extérieurs du globe terrestre. »

L. A. N.

5) *Note sur la résine du Laëtia, envoyée de la Havane par Mr. Ramon de la Sagra.*— Mr. Ramon de la Sagra, directeur du jardin de la Havane, a envoyé à MM. Mercier et De Candolle, des échantillons desséchés et des fragmens de résine d'un arbre de la famille des Bixinées qui croît aux environs de la Havane ; il a très-bien reconnu qu'il appartient au genre Laëtia, et avoit cru que c'étoit le *Laëtia apetala* des botanistes. Mr. Mercier, qui l'a examiné, a reconnu qu'il en est distinct ; il l'a nommé *Laëtia resinosa* ; il se propose d'en publier la description et la figure dans le *Choix de plantes* qu'il prépare et dont il a déjà donné un échantillon dans le Bulletin botanique, où il a inséré le genre nouveau *Platygyna* de la famille des Euphorbiacées et le bel *Hibiscus Sagrœanus*.

La résine du Laëtia a été confiée à Mr. Macaire, qui a bien voulu l'examiner chimiquement, et qui a remis à Mr. De Candolle la note suivante.

« Cette drogue que l'étiquette indique servir de purgatif drastique aux paysans de la Havane, est en petits fragmens irréguliers, d'un blanc jaunâtre, transparens, cassans et vitreux, d'une saveur forte, âcre et désagréable, d'une odeur légèrement aromatique, qui se développe et devient désagréable lorsque l'on projette la substance sur des charbons ardens. »

« Bouillie dans l'eau distillée, elle lui communique

une odeur marquée et une saveur un peu âcre ; mais par l'évaporation on n'obtient presqu'aucun résidu ; de sorte que c'est plutôt à la dissolution de l'huile essentielle que l'eau doit ses propriétés. Si l'on distille la matière résineuse dans de l'eau, en recueillant le produit on obtient une petite quantité d'huile essentielle d'une odeur forte, particulière, d'une saveur très-âcre et désagréable, excitant des nausées et prenant à la gorge. Il reste une matière résineuse, sèche jaunâtre, et parfaitement transparente. »

« Cette substance se fond par la chaleur en se boursoufflant, et brûle avec beaucoup de fumée et une belle flamme blanche ; elle laisse un charbon bitumineux. »

« Elle se dissout entièrement dans l'esprit-de-vin concentré et bouillant, et elle est tellement plus soluble à chaud qu'à froid dans ce menstrue, qu'une partie s'en précipite par le refroidissement. L'eau rend laiteuse cette dissolution ; l'évaporation lente laisse un résidu jaunâtre, d'un poids presqu'égal à celui de la matière employée, qui a toutes les propriétés reconnues aux résines, sans en avoir de bien spéciales. »

« La substance pulvérisée et triturée avec de l'eau ne fait point émulsion. »

« Il faut en conclure que cette substance est une résine pure, contenant seulement une petite quantité d'huile essentielle, et seroit assez analogue au mastic, à ses propriétés purgatives près. »

6) *Note sur l'acclimatation des végétaux d'Europe sous la zône torride.* — Mr. Poiteau nous apprend, dans

les Annales d'Horticulture de Fromont (1830, juillet) qu'il a porté à Cayenne, qui se trouve vers le 3e deg. de lat. bor. et où la température est ordinairement de 20 à 22°, sans passer jamais 30° R., une collection de plantes cultivées avec succès dans toute la France ; elles y sont arrivées en bon état et ont été plantées avec soin. Les résultats de leur culture ont été fort divers. Les pêchers y ont végété avec une vigueur telle, qu'à trois ans ils sembloient en avoir dix ; il n'est jamais sorti de gomme des amputations qu'on leur a faites, cependant ils n'ont montré aucune fleur pendant les trois années qu'a duré le séjour de Mr. P. Les poiriers ont à peine poussé ; ils languissoient et sembloient ne devoir pas durer longtemps. Les pommiers languissoient aussi, excepté un Paradis franc qui poussoit chaque année des branches trois ou quatre fois plus grosses et plus longues qu'en France. Un merisier a poussé en dix-huit mois une tige de quinze pieds, grosse comme le poignet. Le figuier végète bien et donne un fruit excellent, mais son bois devient galeux par la piqûre d'un petit insecte. Le raisin muscat et le morillon noir végètent mieux qu'en France ; on en obtient trois ou quatre récoltes par an, quand on taille aussitôt après la maturité des grappes ; mais le raisin ne mûrit pas également et est inférieur à celui de France. Le chasselas y végète àpeine. L'olivier devient promptement un grand arbre, mais ne fructifie jamais, comme on l'a déjà observé à St. Domingue et dans d'autres parties de l'Amérique méridionale. Le robinia faux-acacia y pousse mieux qu'en France. La luzerne a bien levé, mais le plant a toujours langui et

son produit étoit presque nul. Les melons sont meilleurs qu'en France. Les pois viennent médiocrement. Les laitues ne pomment jamais, malgré les arrosemens. Les raves et les radis viennent un peu. L'oseille est satisfaisante. Les choux pomment un peu, mais ne montent jamais en graines ; on les multiplie très-facilement de boutures. Le céleri vient avec difficulté et ne produit pas de graines ; il se multiplie du pied comme les artichauds. La pomme de terre produit des tubercules gros comme des noisettes, rarement comme des noix, et ses tiges restent grèles et courtes.



# TABLE DES MATIÈRES

## CONTENUES DANS LE TROISIÈME VOLUME DE 1830.

### ASTRONOMIE.

OPTIQUE.



PHYSIQUE.



MÉTÉOROLOGIE.



GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

CHIMIE.

# TABLE DES MATIÈRES.

## CONTENUES DANS LES TOMES I, II ET III DE L'ANNÉE 1830. (T. XLIII, XLIV ET XLV DE LA SÉRIE)

### ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

GÉOGRAPHIE-PHYSIQUE.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.



ZOOLOGIE.



PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.



BOTANIQUE.

MÉLANGES.



;7. Décembre 1830.

# TA

## TENUS AV

| LA CHALEUR. | UVEAU. |
|---|---|
| . . . . . . . . . | . |
| . . . . . . . . . | . |
| . . . . . . . . . | . |
| orée en violet. | arpre foncé. |
| et pâle. . . . . | te très-brillant. |
| . . . . . . . . . | icts. |
| ;ette et rose. . . | irée. |
| . . . . . . . . . | . |
| s forte. . . . . . | . |
| . . . . . . . . . | . |
| . . . . . . . . . | . |
| . . . . . . . . . | . |
| onstante, et per- un temps consid. | rature élevée. |

| | | |
|---|---|---|
| Moye | 32,13 | Eau |

que celles qu'on fait à GENEVE.

| T<br>EL. | |
|---|---|
| i. | 3 h. ap. m. |
| il. | serein |
| n | serein |
| n | serein |
| n | serein |
| n | serein |
| n | serein |
| il. | brouil. |
| il. | brouil. |
| nua. | brouil. |
| e | neige |
| il. | brouil. |
| il. | brouil. |
| n | serein |
| n | serein |
| nua. | serein |
| il. | brouil. |
| il. | neige. |
| il. | brouil. |
| il. | brouil. |
| il. | brouil. |
| in | sol. nua. |
| nua. | sol. nua. |
| il. | brouil. |
| il. | brouil. |
| nua. | serein |
| nua | sol. nua |
| nua | sol. nua. |
| vert | couvert |
| il. | brouil. |
| il. | brouil. |

